

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ C03C 25/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2002년06월24일 10-0341693 2002년06월11일	
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문제출일자 (86) 국제출원번호 (86) 국제출원일자 (81) 지정국	10-1999-7004119 1999년05월08일 1999년05월08일 PCT/NL 1997/00612 1997년11월07일 국내특허 : 오스트레일리아 브라질 캐나다 중국 일본 대한민국 EP 유 럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영 국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼 스웨덴 핀란드	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 (87) 국제공개일자	특2000-0053173 2000년08월25일 WO 1998/21157 1998년05월22일
(30) 우선권주장	08/745,790 1996년11월08일 미국(US) 08/840,893 1997년04월17일 미국(US) 08/877,585 1997년06월17일 미국(US)		
(73) 특허권자	디에스엠 엔.브이 네덜란드왕국 엔엘-6411 티이 헤르렌 헤트 오버룬 1		
(72) 발명자	스츨데이비드엠. 미국일리노이주(우편번호:60126)엘름허스트노스트오크론애버뉴646 비숍티모티에드워드 미국일리노이주(우편번호:60102)알콘리버우드드라이브1720 자호라에드워드폴 미국일리노이주(우편번호:60564)내퍼빌월터레인11에스601 파스터넥조지 미국일리노이주(우편번호:60015)리버우즈마스터스레인656 반데버그존토머스 미국일리노이주(우편번호:60010)배링톤웨스트오크우드드라이브415 페티스제임스레이몬드 미국일리노이주(우편번호:60118)웨스트둔디해밀톤드라이브2175 찰라찬더프라카쉬 미국일리노이주(우편번호:60510)바타비아노쓰애버뉴1300 라핀스티븐 미국일리노이주(우편번호:60140)햄프셔샤이어우드팜로드15엔082 스노화이트폴 미국일리노이주(우편번호:60123)엘긴웨스트하이랜드#202디1830		
(74) 대리인	김영신, 김원오		

심사관 : 양인수

(54) 방사선경화 광학유리섬유 코팅조성물, 코팅된 광학유리섬유 및광학유리섬유 조립체

명세서

기술분야

본 발명은 방사선경화 내외부 일차 광학유리섬유 코팅조성물에 관한 것이다. 또한, 코팅된 광학유리섬유 및 광학유리섬유 조립체에 관한 것으로서, 특히 개선된 리본 스트리핑성을 갖는 리본 조립체에 관한 것이다.

배경기술

광학유리섬유는 함께 일차코팅을 형성하는 2개의 겹쳐진 방사선경화 코팅으로 보통 코팅된다. 유리표면과 접촉하는 코팅은 내부 일차코팅이라 하고, 그 위에 덮여지는 코팅은 외부 일차코팅이라고 한다.

내부 일차코팅은 미세균형에 대한 저항성을 제공하도록 보통 낮은 유리전이온도(이하, 'T_g'라 함)를 갖

는 연질 코팅이다. 미세굽힘은 코팅된 광학유리섬유의 신호 전송능의 감소를 일으킬 수 있어 바람직하지 않다. 외부 일차코팅은 코팅된 섬유가 케이블로 사용될 때 직면하는 조종력(handling force)에 대한 바람직한 저항성을 제공하는 경질 코팅이다.

다중채널 전송을 위해, 다수의 코팅된 광섬유를 포함하는 광학유리섬유 조립체가 사용되고 있다. 광학유리섬유 조립체는 리본 조립체와 케이블을 포함한다. 전형적으로 광학유리섬유 조립체는 매트릭스 물질 안에서 함께 결합된 다수의 코팅된 광학유리섬유로 제조된다. 예를 들면, 이 매트릭스 물질은 광학유리섬유를 둘러싸거나 또는 매트릭스 물질이 광학유리섬유와 함께 모서리 결합(edge-bond)할 수 있다.

광학유리섬유 조립체는 각각의 광학유리섬유를 취급할 필요성을 제거하는 것에 의해 구성, 설치 및 유지를 간략화하는 모듈러 설계(modular design)를 제공한다.

광학유리섬유 조립체에 사용하기 위한 코팅된 광학유리섬유는 잉크 코팅이라 불리는 외부 착색층으로 보통 코팅되거나 또는 각각의 코팅된 광학유리섬유의 식별을 용이하게 하기 위해 착색제가 외부 일차코팅에 가해진다. 이러한 잉크 코팅과 착색된 외부 일차코팅은 본 발명의 기술분야에 공지되어 있다. 따라서, 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합하는 매트릭스 물질은 외부 잉크층 또는 존재한다면 착색된 외부 일차코팅과 접촉한다.

조립체중의 단일 광학유리섬유가 다른 광학유리섬유 또는 커넥터와 융합연결되어질 때, 끝부분의 매트릭스층은 각각의 광학유리섬유가 분리되도록 제거될 수 있다.

코팅된 광학유리섬유상의 일차코팅과 만약 있다면 잉크 코팅이 광학유리섬유의 표면에 노출부를 형성하기 위해 매트릭스 물질과 동시에 제거되어야 바람직하다(이하, '리본 스트리핑'이라 함). 리본 스트리핑할 때에 있어서, 매트릭스 물질, 일차코팅 및 잉크 코팅은 실제로 잔류물이 없는 깨끗한 노출 광학유리섬유를 제공하도록 응집단위(cohesive unit)로서 제거되는 것이 바람직하다. 이 잔류물은 광학유리섬유 리본 매스의 융합접착 작용을 방해할 수 있기 때문에 접착전에 와이핑에 의해 제거되어야 한다. 그러나, 잔류물을 제거하는 단계에서 노출 광학유리섬유상에 마모 성분이 생길 수 있기 때문에 결합부의 강도를 절충시켜야 한다. 본 발명에 따른 리본 스트리핑동안 깨끗하고 잔류물이 없는 노출 광학유리섬유를 제공하는 리본조립체의 우수한 스트리핑 기능성은 지금까지 얻을 수 없다고 믿어졌다.

리본 조립체의 경계에서 리본 스트리핑을 실행하기 위한 일반적인 방법은 가열식 스트리핑 공구를 사용하는 것이다. 이러한 공구는 약 90°C 내지 120°C로 플레이트를 가열하기 위한 가열수단이 구비된 2개의 플레이트로 이루어진다. 리본 조립체의 끝부분은 2개의 가열 플레이트 사이에 끼워져 있고, 공구에서의 열은 각각의 광학유리섬유상의 일차코팅과 매트릭스 물질을 연하게 한다. 각각의 광학유리섬유상의 가열-연질화된 일차코팅 및 가열-연질화된 매트릭스 물질은 노출 광학유리섬유 말단부가 제공되도록 제거될 수 있고, 융합결합부가 만들어진다. 여기에서 나이프 절단이 매트릭스 물질의 내부 일차코팅까지에 대한 쪼개짐을 유발하기 위해 종종 이용된다. 전형적으로, 매트릭스 물질과 광학유리섬유상의 코팅중에 1 내지 4cm만 제거될 필요가 있다. 각각의 노출 광학유리섬유의 식별은 잉크 코팅 또는 착색된 외부 일차코팅이 보여질 때까지 노출 광학유리섬유를 뒤따라 가서 할 수 있다.

미국특허 제5,373,578호에는 다수의 코팅된 광학유리섬유를 포함하는 리본 조립체가 개시되어 있다. 일차코팅 밖으로 잉크코팅과 외부 일차코팅을 가지고 있다. 내부 일차코팅은 내부 스트리핑 방법 사용될 때 가열-연질화된 일차코팅이 쉽게 제거되도록 촉진한다. 이 특허공보의 칼럼5, 라인 10-13에는 내부 일차코팅과 광학유리섬유사이의 접착성의 어떠한 감소는 특히 습한상태에서 바람직하지 못한 박리의 가능성을 증가시키기 때문에 내부 일차코팅과 광학유리섬유사이의 접착성이 내부 일차코팅이 광학유리섬유로부터 박리되는 것을 방지하는데 충분해야 한다고 기재하고 있다. 광학유리섬유로부터 내부 일차코팅의 박리는 광학유리섬유의 강도 뿐만 아니라 신호전송감쇠 단점을 가져올 수 있다.

유럽특허출원 제0262340호에는 리본 케이블 내에 포함된 각각의 광학유리섬유상의 최외부 코팅층으로써 '박리층(peel layer)'을 갖는 리본 케이블이 개시되어 있다. 리본 스트리핑동안 박리층은 파괴되어 매트릭스 물질이 코팅된 광학유리섬유로부터 제거된다. 그러나, 리본 스트리핑 후에 광학유리섬유는 여전히 일차코팅으로 덮혀 있다. 즉, 일차코팅은 이 특허공보에 개시되어 있는 리본 조립체내의 매트릭스 물질과 동시에 제거되지 않는다.

미국특허 제5,011,260호에는 코팅된 광학유리섬유와 매트릭스 물질사이에 배치된 '분리층(decoupling layer)'을 갖는 리본 케이블이 개시되어 있다. 이 방법에 있어서, 매트릭스 물질은 낮은 스트리핑 힘의 적용에 의해 코팅된 광학유리섬유로부터 쉽게 제거될 수 있다. 이 특허는 광학유리섬유상의 코팅이 리본 스트리핑동안 매트릭스 물질과 동시에 제거될 수 있다는 일반적인 언급을 포함한다. 그러나, 이 특허는 종래의 리본 조립체의 리본 스트리핑 후에 노출 광학유리섬유상에 남아있는 잔류물과 관련된 문제점을 어떻게 해결할 것인지에 대한 언급이 없다.

유럽특허출원 제0407004호에는 정상적으로 사용할 동안 광학유리섬유에 접촉되어 잔류하지만 코팅된 광학유리섬유상의 잉크층의 보전성을 손상시키지 않고 쉽게 스트리핑할 수 있는 잉크코팅된 광학유리섬유에 대한 충분한 접착성을 갖는 매트릭스 물질을 포함하는 리본 케이블이 개시되어 있다. 따라서, 이 공보에 개시된 리본 조립체는 잔류물 없는 노출 광학유리섬유를 제공하도록 리본 스트리핑동안 매트릭스 물질을 제거와 함께 동시에 광학유리섬유상의 일차코팅을 제거할 수 있는 능력에 대한 언급은 없다.

유럽특허출원 제0527266호에는 코팅된 광학유리섬유로부터 매트릭스 물질을 분리하는 운할 '계면층(interfacial layer)'을 포함하는 리본 케이블이 개시되어 있다. 계면층은 코팅된 광학유리섬유로부터 매트릭스 물질의 제거를 용이하게 한다. 이 공보의 페이지3, 라인15에는 제 1 보호 코팅과 버퍼층이 한변에 스트리핑될 수 있다고 개시되어 있지만 이러한 작용을 어떻게 달성하는 지에 대해서는 언급이 없다. 또한, 운할 계면층은 매트릭스 물질과 제 1 보호코팅의 동시제거를 저해할 것이다. 따라서, 이 공보는 잔류물 없는 노출 광학유리섬유를 제공하도록 리본 스트리핑동안 매트릭스 물질과 동시에 광학유리섬유상의 일차코팅을 제거할 수 있는 리본 조립체를 어떻게 제조하는 지에 대한 언급은 없다.

미국특허 제4,900,126호에는 잉크층과 광학유리섬유상의 일차코팅사이의 결합 접착력이 잉크층과 매트릭스 물질사이의 결합력 보다 큰 리본 케이블이 개시되어 있다. 이 방식에 있어서, 매트릭스 물질은 잉크층을 제거하지않고 잉크코팅된 광학유리섬유로부터 쉽게 제거될 수 있다. 그러나, 이 특허에는 매트릭스 물질과 함께 일차코팅층을 동시에 제거하는 것과 관련된 문제점에 대한 언급은 없다.

미국특허 제4,660,927호에는 연질 실리콘 코팅이 손가락 압력에 의해 광학유리섬유의 표면으로부터 쉽게 벗겨지는 실리콘 코팅된 광섬유가 개시되어 있다. 이 코팅은 지방족 불포화기 갖는 제1 실록산 성분 및 메르캅토알킬기를 갖는 제2 실록산 성분을 함유한다. 이러한 코팅은 손가락 압력으로 문지르는 것에 의해 쉽게 벗겨질 수 있기 때문에, 코팅은 사용하는 동안 박리를 방지하기 위한 광학유리섬유상의 표면에 대한 접착성을 불충분하게 가진다. 또한, 이 특허에는 리본 스트리핑의 문제점에 대한 언급없이 단지 단일 광학유리섬유에 대해서만 언급하고 있다. 적용가능한 단일 섬유 스트리핑성을 갖는 세계의 코팅 시스템(내부 일차코팅, 외부 일차코팅 및 잉크코팅)이 리본 형태로 사용될 때 스트리핑성 특징이 매우 다르다는 것이 일반적으로 알려졌다.

미국특허 제4,496,210호에는 폴리실록산을 함유하는 방사선경화 광학유리섬유 코팅조성물이 개시되어 있다. 그러나, 이 특허에는 리본 스트리핑과 관련된 문제점의 언급은 없다.

일본특허출원 제H3-35210호에는 내부 일차코팅조성물내에서 메르캅토실란 화합물과 함께 액상 실리콘 오일 또는 액상 지방족 오일과 같은 액상 윤활제를 조합하는 것이 개시되어 있다. 스트리핑동안, 광학유리섬유의 표면과 내부 일차코팅사이의 결합이 깨어질 때 액상 윤활제는 광학유리섬유의 표면과 내부 일차코팅사이의 경계로 침입한다. 이 액상 윤활제는 내부 일차코팅과 높은 융화성을 가지지 않아야 하며 그렇지 않으면 스트리핑동안 내부 일차코팅은 번져나오지 않을 것이다. 그러나, 이 공보에는 광학유리섬유와 내부 일차코팅의 인접표면 사이의 섬유마찰 수준을 내부 일차코팅의 결합강도보다 낮은 저항력을 제공하는 수준으로 조정하기 위한 시스템에 대한 언급은 없다. 따라서, 이 공보에는 내부 일차코팅이 액상 윤활 화합물을 혼입하는 것에 의해 더욱 쉽게 스트리핑될 수 있다는 것을 언급하고 있지만, 내부 일차코팅은 상기 섬유마찰력이 내부 일차코팅의 결합강도 이상의 저항력을 제공하는 수준이라면 광학유리섬유의 표면상의 원치않는 잔류물이 남게 될 것이다.

리본 스트리핑동안 리본 조립체의 실행도를 측정하기 위해 많은 시험방법이 사용되고 있다. 리본의 스트리핑 실행도를 측정하기 위한 적당한 시험방법의 한 예는 Mills, G., 'Testing of 4- and 8- fiber ribbon strippability', 472 International Wire & Cable Symposium Proceedings(1992)에 개시되어 있으며, 이의 전문은 참고문헌으로 통합되었다.

리본 스트리핑과 연관된 문제점을 이해하고 리본 스트리핑 실행도를 증가시키기 위한 해법을 찾기 위해 많은 시도가 있어왔다. 이하의 문헌은 리본 스트리핑과 연관된 문제점을 설명하고 해결하기 위한 시도들이다: K.W. Jackson, 등, 'The Effect of Fiber Ribbon Component Materials on Mechanical and Environmental Performance', 28 International Wire & Cable Symposium Proceedings(1993); H.C. Chandon, 등, 'Fiber Protective Design for Evolving Telecommunication Applications', International Wire & Cable Symposium Proceedings(1992); J.R. Toler, 등, 'Factors Affecting Mechanical Stripping of Polymer Coatings From Optical Fibers', International Wire & Cable Symposium Proceedings(1989); and W. Griffioen, 'Strippability of Optical Fibers', EFOC & N, Eleventh Annual Conference, Hague(1993).

잔류물이 없는 노출 광학유리섬유를 제공하도록 리본 스트리핑을 깨끗하게 하기 위한 리본 조립체의 능력은 아직 예상할 수 없으며, 리본 스트리핑에 영향을 미치는 요소들은 완전히 이해되지 않고 있다. 또한 리본 스트리핑이 발생하는 문제점에 대한 이해와 그 해법에 대한 연구가 더 필요하다.

발명의 요약

본 발명의 목적은 개선된 리본 스트리핑성을 갖는 리본 조립체를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 리본 스트리핑 후에 각각의 선택된 노출 광학유리섬유에 결합부를 형성하기 전에 제거되어야 되는 잔류물이 없는 노출 광학유리섬유를 제공하는 리본 조립체를 제공하는 것이다.

놀랍게도 상기목적과 다른 목적들이 다음에 의해서 얻어졌다.

본 발명의 상기 목적은 이하의 새로운 리본 조립체에 의해 얻어진다.

본 발명의 리본 조립체는 적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅, 및 선택적으로 잉크코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유를 갖는 코팅된 광학유리섬유의 다수; 및 상기 다수의 광학유리섬유를 함께 결합하는 매트릭스 물질을 포함하는 리본 조립체를 제공하며,

상기 내부 일차코팅은

(i) 습한 상태에서 또는 취급하는 동안 박리를 방지하기 위한, 상기 광학유리섬유에 대한 충분한 접착성;

(ii) 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 스트리핑 힘이 상기 리본 조립체에 가해질 때, 리본 스트리핑동안 상기 광학유리섬유의 표면에 잔류물이 남기지 않으면서 내부 일차코팅이 광학유리섬유로부터 쉽게 슬라이딩 하도록 조정되어진 상기 광학유리섬유와 상기 내부 일차코팅사이의 섬유마찰력과 같은 특성들을 조합하여 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 리본 조립체는

적어도 내부 일차코팅, 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유를 갖는 다수의 광학유리섬유; 및

상기 코팅된 광학유리성유를 함께 결합하는 매트릭스 물질을 포함하며,

상기 내부 일차코팅은 0.1mm/sec의 속도에서 적어도 약 1mm의 균열전파특성과 조합하여 0.1mm/sec의 속도에서 약 30g/mm 또는 그 이하의 섬유견인 마찰을 제공하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 코팅된 광학유리성유는

광학유리성유;

상기 광학유리성유의 표면상의 내부 일차코팅;

상기 내부 일차코팅의 외부 표면과 실제로 함께 연장될 수 있는 외부 일차코팅; 및

선택적으로 상기 외부 일차코팅에 인접한 잉크코팅으로 구성되며,

상기 내부 및 외부 일차코팅은 (ii) 주변온도에서 상기 리본 스트리핑온도까지의 외부 일차코팅의 길이 변화에 대한 (i) 주변온도에서 리본 스트리핑온도까지의 내부 일차코팅의 길이변화의 비율이 약 1.5:1 미만인 되도록 배합되어 선택되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 상기 코팅된 광학유리성유중 적어도 하나를 포함하는 리본 조립체에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 얻어진 접착성(adhesiv) 저항력 수준이 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 수준으로 섬유마찰을 조정하는데 이용할 수 있는 새로운 방사선경화 올리고머에 관한 것이다. 신규의 방사선경화 올리고머는 적어도 하나의 유리결합성분; 적어도 하나의 슬립제 성분; 및 적어도 하나의 방사선경화 성분으로 구성되며, 상기 유리결합, 유리접착 및 방사선경화 성분은 상기 올리고머에 각각 공유결합되는 것을 특징으로 한다.

또한, 복합 올리고머를 포함하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물, 코팅조성물에서 제조된 코팅된 광학유리성유, 및 적어도 하나의 상기 코팅된 광학유리성유를 포함하는 리본 조립체를 제공 한다.

또한, 본 발명은 적어도 하나의 방사선경화 올리고머 또는 단량체 및 왁스로 구성된 방사선경화 내부 일차코팅조성물을 제공한다. 바람직하게는 왁스는 저항력이 상기 조성물로부터 형성된 상기 코팅의 응집력보다 낮도록 상기 코팅으로부터 형성된 내부 일차코팅과 광학유리성유 사이의 섬유마찰을 제공하는데 충분한 양으로 존재한다. 또한, 본 발명은 왁스를 함유하는 내부 일차코팅을 갖는 코팅된 광학유리성유와 상기 코팅된 광학유리성유를 적어도 하나 포함하는 리본 조립체를 제공한다.

또한, 본 발명은 방사선경화 실리콘 올리고머 또는 실리콘 화합물을 함유하는 방사선경화 내부 일차코팅 조성물로부터 배합된 내부 일차코팅을 갖는 코팅된 광학유리성유를 제공한다. 바람직하게는, 방사선경화 실리콘 올리고머 또는 실리콘 화합물은 저항력이 내부 일차코팅의 응집력보다 낮도록 내부 일차코팅과 광학유리성유 사이의 섬유마찰을 제공하는데 충분한 양으로 존재한다. 또한, 본 발명은 이러한 코팅된 광학유리성유를 적어도 하나 포함하는 리본 조립체를 제공한다.

또한, 본 발명은 방사선경화 불화 올리고머 또는 불화 성분을 함유하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물로부터 배합된 내부 일차코팅을 갖는 코팅된 광학유리성유를 제공한다. 바람직하게는, 방사선경화 불화 올리고머 또는 불화 화합물은 저항력이 내부 일차코팅의 응집력보다 낮도록 내부 일차코팅과 광학유리성유 사이의 섬유마찰을 제공하기에 충분한 양으로 존재한다. 또한, 본 발명은 이러한 코팅된 광학유리성유를 적어도 하나 포함하는 리본 조립체를 제공한다.

또한, 본 발명은 적어도 하나의 방사선경화 올리고머 또는 단량체 및 조성물에 불용성인 고체 윤활제를 포함하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물을 제공한다. 바람직하게는, 고체 윤활제는 저항력이 상기 조성물로부터 형성된 상기 코팅의 응집력보다 낮도록 상기 코팅으로부터 형성된 내부 일차코팅과 광학유리성유 사이의 섬유마찰을 제공하기에 충분한 양으로 존재한다. 또한, 본 발명은 고체 윤활제를 함유하는 내부 일차코팅을 갖는 코팅된 광학유리성유 및 이러한 코팅된 광학유리성유를 적어도 하나 포함하는 리본 조립체를 제공한다.

또한, 본 발명은 적어도 하나의 광학유리성유가 적어도 내부 일차코팅, 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크코팅으로 코팅된 다수의 코팅된 광학유리성유, 및 상기 다수의 코팅된 광학유리성유를 함께 결합하는 매트릭스 물질을 포함하는 리본 조립체를 제공한다. 내부 일차코팅은 적어도 하나의 중합성 블록에 결합된, 화학방사선의 존재하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기 및 적어도 하나의 중합성 블록을 포함하는 적어도 하나의 방사선경화 우레탄 올리고머로 구성된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로부터 배합된다. 코팅조성물은 리본 스트리핑동안 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 스트리핑 힘이 상기 리본 조립체에 가해질때, 광학유리성유의 표면에 잔류물을 남기지 않고 내부 일차 코팅이 광학유리성유로부터 슬라이딩하여 떨어질 수 있는 작용능을 제공하는 균열진행도수준과의 조합으로된 상기 광학유리성유와 상기 내부 일차코팅 사이의 섬유마찰력을 갖도록 상기 내부 일차코팅을 제공하기 위해 선택된 우레탄기의 농도를 가진다.

또한, 본 발명은 적어도 하나의 광학유리성유가 적어도 내부 일차코팅, 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크코팅으로 코팅된 다수의 코팅된 광학유리성유, 및 상기 다수의 코팅된 광학유리성유를 함께 결합하는 매트릭스 물질을 포함하는 리본 조립체를 제공한다. 내부 일차코팅은 적어도 하나의 중합성 블록에 결합된 화학방사선의 존재하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기 및 적어도 하나의 중합성 블록을 포함하는 적어도 하나의 방사선경화 올리고머로 구성된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로부터 배합된다. 중합성 블록은 리본 스트리핑동안 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 스트리핑 힘이 상기 리본 조립체에 가해질 때 광학유리성유의 표면에 잔류물을 남기지 않고 내부 일차 코팅이 광학유리성유로부터 슬라이딩하여 떨어질 수 있는 작용능을 제공하는 균열진행도수준과의 조합으로된 상기 광학유리성유와 상기 내부 일차코팅 사이의 섬유마찰력을 갖도록 상기 내부 일차코팅을 제공하기 위해 선택된 분자량을 가진다.

또한, 본 발명은 화학방사선의 존재하에서 적어도 하나의 중합성 블록에 결합된 중합할 수 있는 적어도

하나의 작용기 및 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 적어도 하나의 우레탄 올리고머로 구성된 조성물로부터 배합된 방사선경화성 내부 일차코팅조성물을 제공한다. 코팅조성물은 리본 스트리핑동안 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 스트리핑 힘이 상기 내부 일차코팅에 가해질 때 광학유리섬유의 표면에 잔류물을 남기지 않고 내부일차코팅이 광학유리섬유로부터 슬라이딩하여 떨어질 수 있는 작용능을 내부 일차코팅에 제공하는 균열진행도수준과의 조합으로 코팅조성물로부터 형성된 내부 일차코팅과 상기 광학유리섬유 사이의 섬유마찰력을 갖도록 상기 내부 일차코팅을 제공하기 위해 선택된 우레탄기의 농도를 가진다.

또한, 본 발명은 적어도 하나의 중합성 블록에 결합된, 화학방사선의 존재하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기 및 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 적어도 하나의 방사선경화 올리고머를 함유하는 조성물로부터 배합된 방사선경화 내부 일차 광학유리섬유 조성물을 제공한다. 중합성 블록은 리본 스트리핑동안 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 스트리핑 힘이 상기 내부 일차코팅에 가해질 때 광학유리섬유의 표면에 잔류물을 남기지 않고 내부일차코팅이 광학유리섬유로부터 슬라이딩하여 떨어질 수 있는 작용능을 제공하는 균열진행도수준과의 조합으로 상기 광학유리섬유와 상기 내부 일차코팅 사이의 섬유마찰력을 갖도록 상기 내부 일차코팅을 제공하기 위해 선택된 분자량을 가진다.

또한, 본 발명은 상기 방사선경화 내부 일차코팅조성물로부터 형성된 적어도 하나의 내부 일차코팅을 포함하는 코팅된 광학유리섬유를 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 코팅된 광학유리섬유의 수직단면도;

도 2는 광학유리섬유의 표면을 따라 광섬유 리본 코팅조성물을 슬라이딩하는데 요구된 수직 스트립 힘의 도표;

도 3은 리본 스트리핑동안 광학유리섬유를 슬라이딩하여 떨어지는 내부 일차코팅의 래치트 효과(ratchet effect)를 도시하는 도면;

도 4는 온도가 상승될 때 상업적으로 이용가능한 외부 일차코팅에 대한 길이(L)의 변화(dL)를 도시하는 도표;

도 5는 코팅된 광학유리섬유의 일부단면도;

도 6은 예상 스트립 청정도를 결정하기 위한 이론적인 윤곽도(contour plot) 도시하는 도면;

도 7은 섬유견인 마찰 대 우레탄 농도를 도시하는 도표;

도 8은 섬유견인 마찰 대 우레탄 농도를 도시하는 도표;

도 9는 섬유견인 마찰 대 우레탄 농도를 도시하는 도표;

도 10은 섬유견인 마찰 대 우레탄 농도를 도시하는 도표; 및

도 11은 섬유견인 마찰 대 우레탄 농도를 도시하는 도표이다.

발명의 상세한 설명

첨부 도면을 참조하여 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

광범위한 실험에 기초하면, 리본 스트리핑은 기능적으로 두개의 단계, 즉 제1 접착 파괴 단계와 제2 마찰 슬라이딩 단계를 포함하는 것으로 믿어진다. 이는 하기 수학식 1에 의해 특성을 기술할 수 있다.

$$F_{\text{스트리핑}} = F_{\text{접착}} + F_{\text{마찰}}$$

(상기 수학식 1에서, $F_{\text{스트리핑}}$ 은 내부 일차코팅에 가해지는 스트리핑 힘;

$F_{\text{접착}}$ 는 광학유리섬유와 내부 일차코팅사이의 접착력을 파괴하는데 요구되는 힘;

및 $F_{\text{마찰}}$ 은 내부 일차코팅이 광학유리섬유의 표면에 가하는 수직힘의 함수 및, 내부 일차코팅의 마찰 계수의 함수이다)

$F_{\text{마찰}}$ 은 내부 일차코팅이 정지위치에 있는 상태일 때로 정의된 바와 같이 $F_{\text{정적}}$ 과 같으며, $F_{\text{마찰}}$ 은 내부 일차코팅이 광학유리섬유에 대하여 동적일때로 정의된 바와 같이 $F_{\text{동적}}$ 과 같다.

접착 파괴 단계동안, 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착력은 내부 일차코팅을 광학유리섬유 표면으로부터 박리시키기 위하여 파괴되어야 한다. 이 접착력이 일단 파괴되면, 그리고 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면으로부터 박리되면, 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 섬유 마찰력은 광학유리섬유로부터 매트릭스 물질을 포함하여 내외부 일차코팅을 제거하기 위하여 극복되어야 한다.

내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착력은 일반적으로 다음 사항이 증가함에 따라 증가한다:

- (1) 공유결합, 예를 들면 유리 접착 촉진제로부터의 공유결합;
- (2) 약한 분자간 상호작용, 가령 반 데르 발스 인력, 수소-결합, 정전기 등;
- (3) 정적 마찰 계수;
- (4) 내부 일차코팅의 표면 에너지 및 광학유리섬유의 표면 에너지;
- (5) 표면 조도; 및
- (6) 접착결합영역.

내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착력은 일반적으로 온도가 증가함에 따라 감소한다.

내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 섬유 마찰력은 일반적으로 다음중 어느 하나 이상이 증가함에 따라 증가한다:

- (1) 리본 스트리핑온도에서 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 수직력;
- (2) 리본 스트리핑온도에서 정적 및 동적 마찰계수;
- (3) 표면 조도; 및
- (4) 마찰영역.

수직력은 광학유리섬유표면과 내부 일차코팅간의 약한 분자간 상호작용, 예를 들면 반 데르 발스 인력, 수소-결합, 정전기력등을 포함한다. 일반적으로, 섬유 마찰력은 온도증가에 따라 감소한다.

리본 스트리핑온도에서의 외부 일차코팅의 강성(rigidity) 및 통합성(integrity)은 마찰력에 영향을 줄 수도 있다. 리본 스트리핑하는 동안, 외부 일차코팅, 잉크코팅 및 다른 단단한 코팅 층, 가령 매트릭스 물질은 내외부 일차코팅 및 매트릭스 물질을 손상되지 않은 채로 제거하도록 하는 강화 골조를 제공하여 응집성 튜브(이하, 코팅 튜브라 함)를 제공한다. 강성 및 통합성이 불충분한 경우, 외부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 뒤틀릴수 있고, 이는 섬유 마찰력을 크게 증가시키고, 또는 내부 일차코팅의 통합성을 파괴하는 전단 응력을 유도하여 광학유리섬유 표면에 바람직하지 않은 잔류물이 있게 된다.

바람직하게는, 매트릭스 물질과 잉크 코팅 또는 착색된 외부 일차코팅간의 접착은 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착보다 커서 리본 스트리핑동안 광학유리섬유 표면으로부터 내부 일차코팅이 박리되도록 한다. 마찬가지로, 잉크 코팅과 외부 일차코팅간의 접착, 및 외부 일차코팅과 내부 일차코팅간의 접착은 모두 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착보다 커서 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면으로부터 박리되도록 할뿐만 아니라, 리본 스트리핑동안 응집성 코팅튜브를 제공한다. 흔히, 각 코팅층간의 접착뿐만아니라, 매트릭스 물질과 착색된 외부 일차코팅 또는 잉크 코팅간의 접착도 리본 스트리핑동안 광학유리섬유 표면으로부터의 내부 일차코팅을 박리를 보장하는데 충분하며, 이는 매트릭스 물질과 코팅층이 주로 유기 물질로 이루어져 있기 때문이다. 일반적으로, 인접한 유기 층/유기 층 결합 등과 같은 유사한 특성을 갖는 재료의 층들은, 유기 층/비유기 층 결합등의 다른 특성을 갖는 층들에 비해 보다 쉽게 결합하는 경향이 있다.

도 1에는 내부 일차코팅(8)과 상업적으로 유용한 외부 일차코팅(9)으로 코팅된 광학유리섬유(7)가 도시되어 있다. 도 1에서 '20'으로 나타낸 내부 일차코팅의 길이는 35mm로 선택되었으며, 이는 리본 스트리핑동안 광학유리섬유의 단부로부터 벗겨지는 코팅의 전형적인 길이이기 때문이다. 전형적인 리본 스트리핑 기구가 리본 조립체에 적용될때, 가열된 판 사이의 리본 조립체에 압력이 가해진다. 판 단부 근처에서 매트릭스 물질과 내외부 일차코팅에서 절단되며, 내부 일차코팅은 광학유리섬유상에 '27' 및 '28'로 나타낸 초기 박리 자리를 형성할 수 있다(이하, 결합해제 영역이라 함). 내부 일차코팅의 27 또는 28 영역이 박리되기 때문에, 이들은 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착 결합영역을 측정할때 광학유리섬유의 표면에 여전히 결합된 내부 일차코팅 면적에서 빼야한다. 광학유리섬유의 반경은 62.5 마이크로미터이며, '22'로 나타내었다. 내부 일차코팅 외표면의 반경은 95마이크론이며, '24'로 나타냈다. 외부 일차코팅 외표면의 반경은 125 마이크로미터며, '26'으로 나타내었다. 도 1로부터, 접착 결합 면적은 유리 표면적(13.744mm²) 빼기 결합해제 영역이다. 마찰면적은 리본 스트리핑동안 스트리핑되는 전체 유리 표면적이다(13.744mm²).

리본 스트리핑동안, 내부 일차코팅은 도 2에 도시된 바와같이 광학유리섬유에서 서서히 떨어져 나오는 것으로 여겨진다. 도 2는 리본 스트리핑과정동안 내부 일차코팅에 가해지는 스트리핑 힘에 의해 압도되는 접착력 및 섬유 마찰력을 나타낸다. 스트리핑 힘이 스트리핑 기구로부터 내부 일차코팅에 가해짐에 따라, 스트리핑 힘은 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 접착력이 극복되는 수준까지 증가하며, 이는 1로 도시되어 있다. 이 수준에서, 내부 일차코팅은 광학유리섬유 표면으로부터 박리하기 시작한다. 그 후, 스트리핑 힘은 내부 일차코팅이 광학유리섬유로부터 박리함에 따라 감소하며, 2로 표시되며 일반적으로 보여준다. '3'에서 나타낸 바와같이, 박리가 완료되면 내부 일차코팅은 광학유리섬유 표면을 따라 미끄러지고 스트리핑 힘은 '4'로서 나타낸 수준까지 감소한다. 내부 일차코팅이 광학유리섬유로부터 미끄러짐에 따라, 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 슬라이딩에 필요한 스트리핑 힘은 높은 정적 섬유 마찰력과 낮은 동적 섬유 마찰력 사이에서 오르락 내리락 한다.

정적 섬유마찰력은 내부 일차코팅의 정적 마찰계수와 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 수직력의 함수이다. 동적 섬유 마찰력은 내부 일차코팅의 동적 마찰 계수와 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 수직력의 함수이다. 정적 섬유 마찰력은 초기 슬라이딩 운동을 방해하고 동적 섬유 마찰력은 이후의 슬라이딩 운동을 방해한다. 즉, '3'에서 나타낸 바와같이 접착 결합이 파괴되어 정적 섬유 마찰력이 극복되면, '4'에서 나타낸 바와같이, 내부 일차코팅은 동적 섬유 마찰력이 더이상의 운동을 방해하여 내부 일차코팅이 일시적으로 광학유리섬유 표면에 고정될때까지 일정 길이를 슬라이딩한다. 스트리핑 힘이 증가함에 따라, 그리고 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅이 다시 움직이기 전에, 위치 에너지가 내부 일차코팅에 축적되고 이는 내부 일차코팅내에서 인장력과 스트리핑 힘을 생성한다. 인장력은 수직력에

반대되고 스트리핑 힘은 섬유 마찰력에 반대된다.

내부 일차코팅의 이동력('F_{이동}')은 인장력('F_{인장}')과 스트리핑 힘('F_{스트리핑}')의 벡터합이다. 저항력('F_{저항}')은 광학유리섬유의 표면에 대한 내부 일차코팅상에서 섬유 마찰력('F_{마찰}')과 수직력('F_{수직}')의 벡터합이다.

이동력('F_{이동}')이 저항력('F_{저항}')을 초과하면, 내부 일차코팅은 5로 나타낸 바와같이 슬라이딩하기 시작한다. 내부 일차코팅은 '6'으로 나타낸 바와같이 재빨리 일정 길이를 슬라이딩하고 나서 일시적으로 고착한다. 도 2에서 내부 일차코팅이 지점(5)와 지점(6) 사이에서 광학유리섬유 표면을 따라 슬라이딩한 거리는 슬립-고착(slip-stick) 거리라고 한다. 슬립-고착 거리는 내부 일차코팅과 광학유리섬유에 사용된 재료에 따라 변화하며, 또한 내부 일차코팅과 광학유리섬유표면의 비-균질성에 기인하는 임의의 확률에 따라 변화할 것이다.

도 3은 실시예에 의한 리본 스트리핑동안 래치 효과를 나타낸다. 도 3에 도시된 바와같이, 광학유리섬유의 일부 종단면이 '7'로 도시되어 있다. 설명을 쉽게 하기 위해 2-차원 벡터가 사용될 것이다. 그러나, 코팅된 광학유리섬유는 3-차원 물체로 이해되고 모든 설명된 벡터는 추가적인 차원으로 확장될 필요가 있음을 알 수 있다.

광학유리섬유는 내부 일차코팅(8), 및 외부 일차코팅(9)으로 코팅되어 있다. 내부 일차코팅의 두께(Y)는 '12'로 나타내며 약 37.5마이크론이다. 스트리핑 힘이 내부 일차코팅에 '10'으로 나타낸 방향으로 간접적으로 가해짐에 따라, 내부 일차코팅은 '11'에서 나타낸 예비 슬립 거리(X) 만큼 변형되고, 이 지점에서 내부 일차코팅은 박리하고 광학유리섬유 표면을 따라 서서히 이동하기 시작한다. 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면을 따라 서서히 이동하기 시작하는데 필요한 스트리핑 힘은 이하와 같이 계산될 수 있다. 내부 일차코팅이 일시적으로 광학유리섬유 표면에 고착된 후 슬라이딩을 시작하도록 하는데 필요한 스트리핑 힘의 수준에서 변형된 내부 일차코팅의 인장변형의 길이(Z)는 '13'으로 도시되어 있다. 변형된 내부 일차코팅의 연신율(%)은 이하의 수학적 2를 사용하여 값(Z)과 값(Y)로부터 계산가능하다.

$$(Z - Y) / Y = \text{연신율}(\%)$$

응력/변형 곡선으로부터, 본 기술분야의 당업자는 연신율(%)을 사용하여 내부 일차코팅을 정지 위치로부터 슬라이딩시키기 위해 필요한 인장력('F_{인장}')을 계산할 수 있다.

정적 섬유 마찰력(F_{마찰}) 벡터는 '19'로 도시되어 있다. F_{이동}이 F_{저항}보다 클때, 내부 일차코팅은 정지 위치로부터 슬라이딩하기 시작할 것이다. '15'로 나타낸 F_{이동}은 '14'로 나타낸 F_{인장}과 '16'으로 나타낸 F_{스트리핑} 벡터합이다. '17'로 나타낸 F_{저항}은 '19'로 나타낸 F_{마찰}과 '18'로 나타낸 F_{수직}의 벡터합이다.

벡터성분 F_{스트리핑} 또는 F_{인장}이 대응하는 내부 일차코팅의 저항력 벡터성분(각각, 전단 응력 및 인장 응력)보다 크면, 내부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 응집에 실패하여 바람직하지 않은 내부 일차코팅물의 잔류물을 광학유리섬유 표면에 남길 것이다.

마찬가지로, 벡터성분 F_{마찰} 또는 F_{수직}이 대응하는 내부 일차코팅의 저항력 벡터성분(각각, 전단 응력 및 인장 응력)보다 크면, 내부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 응집에 실패하여 바람직하지 않은 내부 일차코팅물의 잔류물을 광학유리섬유 표면에 남길 것이다.

보다 일반적으로, F_{저항}가 내부 일차코팅의 응집력보다 크면, 내부 일차코팅은 응집에 실패할 것이다. 따라서, 이러한 잔류물을 방지하기 위해, 내부 일차코팅의 응집력보다 작은 F_{저항}를 제공하기 위해 F_{마찰} 및/또는 F_{수직}이 조정되어야 한다.

내부 일차코팅의 '응집력'이라는 용어는 내부 일차코팅의 통합성(integrity)을 파괴하는데 필요한 힘의 양을 의미하는 것으로 본문에 사용된다. 따라서, 보다 높은 응집력은 내부 일차코팅의 통합성을 파괴하기 위한 더 큰 양의 힘을 필요로 할 것이다. 응집력은 (1)내부 일차코팅의 전단 응력, (2)내부 일차코팅의 인장 응력, 또는 (3)내부 일차코팅의 균열전파중 어느 하나를 사용하여 측정가능하다. 바람직하게는, 이하에서 설명하는 바와같이 균열전파를 사용하여 응집력을 측정한다.

이 잔류물은 광학유리섬유 리본매스 융합결합동작을 방해할 수 있으며, 따라서 와이핑에 의해 결합전에 제거되어야 한다. 잔류물 제거 단계는 노출 광학유리섬유상에 마모를 일으킬 수 있으므로, 결합의 강도를 떨어뜨린다.

일단 접착 결합이 파괴되고 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면으로부터 박리되면, 리본 스트리핑동안 리본 조립체가 깨끗하게 스트리핑되는 능력 및 실질적으로 잔류물이 없는 노출 광학유리섬유를 제공하는 능력은 이하의 간단한 수학적 3에 의해 이해될 수 있다.

$$F_{\text{마찰}} = C_f \times F_{\text{수직}}$$

(상기 수학적 3에서, F_{마찰}은 내부 일차코팅과 광학유리섬유간의 정지 마찰력이며; C_f는 광학유리섬유 표면위에서의 내부 일차코팅의 정지 마찰계수이고; 및 F_{수직}는 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 수직력이다)

이하부터, 명세서 및 청구의 범위에서 사용된 '섬유 마찰'이라는 용어는 정지 섬유 마찰력을 의미한다.

일반적으로, 섬유 마찰력이 낮을수록, 저항력이 낮아지므로, 내부 일차코팅이 잔류물을 남기지 않고 광학유리섬유 표면으로부터 보다 쉽게 제거될 수 있다. 수학식 3으로부터, 섬유 마찰은 정지 마찰 계수 또는 수직력중 어느 하나 또는 모두가 감소함에 따라 감소될 수 있는 것이 명확하다.

각 내부 일차코팅은 내부 일차코팅의 통합성을 유지하는 특정 응집력을 갖는다. 내부 일차코팅의 응집력이 크면 클수록, 내부 일차코팅을 파괴하거나 또는 파단하여 떼어내는데 보다 많은 양의 에너지가 필요하다. 따라서, 높은 응집력을 갖는 내부 일차코팅은 보다 낮은 응집력을 갖는 내부 일차코팅에 비해, 리본 스트리핑동안, 파단하여 광학유리섬유상에 잔류물을 남기지 않고 보다 큰 스트리핑 힘을 견딜 수 있다.

전술한 바로부터, 내부 일차코팅의 응집력보다 큰 저항력을 제공하는 수준에 섬유 마찰이 있다면, 내부 일차코팅은 파괴하여 광학유리섬유 표면상에 잔류물을 남길 것이다. 따라서, 내외부 일차코팅을 선택 또는 형성할때, 섬유 마찰수준은 내부 일차코팅의 응집력을 고려하여 조정되어 섬유 마찰이 내부 일차코팅의 응집력보다 작은 저항력을 제공하도록 해야 한다.

수직력의 최소화

상기 수학식으로부터, 광학유리섬유와 내부 일차코팅간의 섬유 마찰력은 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 수직력을 감소시킴으로써 낮아질 수 있다. 일반적으로, 수직력이 클수록, 광학유리섬유와 내부 일차코팅간의 섬유 마찰력은 커지게 된다. 달리 말해서, 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면에 대하여 강하게 누를수록, 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면상에서 슬라이딩 하기 어렵게 되고 내부 일차코팅이 광학유리섬유 표면상에 잔류물을 남길 기회가 더 많아질 것이다. 수직력이 섬유 마찰의 성분이기 때문에, 수직력을 낮추면 섬유 마찰이 낮아질 것이다. 따라서, 수직력은 내부 일차코팅의 응집력보다 작은 백터합(저항력)을 제공하는 섬유 마찰 백터성분과 수직력 백터성분을 제공하기 위해 선택되거나 조정되어야 한다.

리본 스트리핑동안, 내외부 일차코팅은 전형적으로 약 90°C 내지 약 120°C로 가열된다. 내부 일차코팅의 Tg가 외부 일차코팅의 Tg 이하이기 때문에, 흔히 내부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 외부 일차코팅보다 많이 팽창한다. 따라서, 내외부 일차코팅이 가열될 때, 내부 일차코팅은 외부 일차코팅보다 많이 팽창하여 내부 일차코팅내 및 외부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간에 압력이 축적되도록 한다. 이 내부 일차코팅내의 압력 축적은 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 수직력을 증가시키며, 이에 의해 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 섬유 마찰을 증가시킨다. 따라서, 저항력은 수직력 백터성분의 증가와 섬유 마찰 백터성분의 증가에 의해 증가될 것이다.

내부 일차코팅은 적어도 부분적으로 이하의 이유에 의해 리본 스트리핑동안 외부 일차코팅에 비해 더 큰 정도로 팽창하는 것으로 생각된다. 중합체 코팅의 Tg 이하의 온도에서, 코팅내에 존재하는 중합체는 '유리와 유사하게' 작용하는 경향이 있으며, 따라서 낮은 팽창계수를 갖는다. 그러나, 중합체 코팅의 Tg 이상의 온도에서는, 중합체는 '고무와 유사하게' 작용하므로 중합체 코팅의 Tg 이하의 온도일때에 비해 보다 높은 팽창계수를 갖는다. 리본 조립체의 온도가 리본 스트리핑동안 증가함에 따라, 내부 일차코팅내에 존재하는 중합체는 흔히 그들의 Tg 이상의 온도로 되며 외부 일차코팅내에 존재하는 중합체가 그들의 Tg에 도달하기 훨씬 전에 '고무와 유사하게' 된다. 따라서, 스트리핑온도가 증가하면, 내부 일차코팅내에 존재하는 '고무와 유사한' 중합체는 외부 일차코팅내의 '유리와 유사한' 중합체에 비해 더 큰 정도로 팽창할 것이다.

내부 일차코팅의 Tg와 외부 일차코팅의 Tg는 흔히 일치하지 않으며, 이는 외부 일차코팅이 외부 일차코팅에 요구되는 강인한 보호 특성을 제공하기 위해 보다 높은 Tg를 가져야 하기 때문이다. 일반적으로, 외부 일차코팅의 Tg는 60°C 이상인 반면에, 내부 일차코팅의 Tg는 10°C 미만이며, 바람직하게는 약 0°C 미만이며, 보다 바람직하게는 약 -10°C 미만이며, 더 바람직하게는 -20°C 미만이다.

그러나, 내부 일차코팅과 외부 일차코팅의 상대적인 팽창특성은 코팅의 Tg에 실질적으로 영향을 주지 않고 조정될 수 있다는 것을 알았다. 원하는 내부 및 외부 일차코팅의 팽창 특성은 우선 다음과 같이 측정되어야 한다. 한 평면내에서 측정된 리본 조립체의 주변작업온도부터 리본 스트리핑온도까지의 팽창의 변화 'dL'을 리본 조립체의 주변작업온도에서 측정된 한 평면의 초기 길이 'L'로 나누며, 이를 이하부터 '(dL/L)' 이라 한다. 리본 조립체의 주변작업온도는 일반적으로 0°C 내지 약 30°C이다. 대부분의 코팅조성물의 경우, 리본 스트리핑 디자인 온도는 흔히 약 90°C 내지 약 120°C이지만, 특정 코팅조성물의 디자인 변수에 따라 달라질수 있음을 알수 있을 것이다.

내부 및/또는 외부 일차코팅은 외부 일차코팅의 (dL/L)을 최대로 하면서 내부 일차코팅의 (dL/L)을 최소로 하기 위해 선택되거나 재배합된다. 이상적으로, 외부 일차코팅의 (dL/L)은 내부 일차코팅의 (dL/L)보다 커야하며, 이에의해 외부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 광학유리섬유로부터 멀어지는 방향으로 내부 일차코팅위에 이론적으로 수직력을 가할 것이다. 그러나, 보통 이러한 외부 일차코팅의 높은 (dL/L)값과 외부 일차코팅의 원하는 인성의 유지를 함께 얻을 수 없다. 그럼에도 불구하고, 외부 일차코팅의 (dL/L)이 증가하면 리본 스트리핑동안 내부 일차코팅에 가하는 수직력의 증가를 감소시켜 실질적으로 잔류물이 없는 깨끗한 광학유리섬유를 제공한다.

도 4는 상업적으로 유용한 외부 일차코팅의 온도 증가에 따른 L의 변화('dL')를 도시한 그래프이다. 특히, 23.2mm의 L에 대하여, 25°C(주변온도의 예) 내지 100°C(리본 스트리핑온도의 예)의 온도변화 dL은 하기 수학식 4에 의해 계산될 수 있다.

$$dL/L = (\text{백터}L)/L \cdot (0.4)/23.2 \cdot 0.01724$$

dL/L 값은 측정을 위해 선택된 코팅의 길이와는 무관하다. 따라서, 다른 L 값에 대하여, dL/L은 일정할 것이다.

리본 스트리핑동안 외부 일차코팅과 내부 일차코팅간의 팽창의 차이에 의해 야기된 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 수직력은 이하와 같이 계산될 수 있다. 도 5는 내부 일차코팅(8)과 외부 일차코팅(9)으로 코팅된 광학유리섬유(7)의 단면도이다. 외부 일차코팅(9)은 도 1 및 도 4에 도시된 것과 동일하다. 내부 일차코팅의 외표면의 반경은 25℃에서 95마이크론이며, '40'으로 도시되어 있다. 외부 일차코팅의 내표면의 반경은 25℃에서 95마이크론이며, 또한 '40'으로 도시되어 있다. 리본 조립체의 온도가 리본 스트리핑동안 100℃까지 증가함에 따라, 외부 및 내부 일차코팅은 팽창한다.

외부 일차코팅의 내표면의 반경은 100℃에서 96.379마이크론이며, '42'로 도시되어 있다. 이 값은 이하와 같이 계산될 수 있다. 25℃에서 100℃로 가열된 외부 일차코팅의 (dL/L)은 도 4로부터 계산된 바와 같이 0.01724이다. 외부 일차코팅의 25℃에서의 내표면의 반경(95마이크론)에 25℃ 내지 100℃의 온도 변화에 대한 (1+dL/L)(1.01724)을 곱하며, 이에 의해 100℃에서 외부 일차코팅의 내표면의 반경인 96.638마이크론을 얻는다. 그러나, 이 값은 외부 일차코팅의 두께 팽창을 고려하여 보정되어야 한다. 외부 일차코팅은 25℃에서 30마이크론의 두께를 갖는다. 100℃에서의 두께를 얻기 위해, 25℃에서의 두께(30마이크론)에 25℃ 내지 100℃의 온도 변화에 대한 (1+dL/L)(1.01724)을 곱하면, 30.5172마이크론의 두께가 얻어진다. 따라서, 외부 일차코팅의 두께는 25℃에서 100℃로 가열될때 0.5172마이크론 팽창한다. 이 팽창의 절반은 내부 일차코팅의 방향으로 일어난다. 이는 내부 일차코팅이 외부 일차코팅의 팽창을 실질적으로 저지하지 않을 것으로 생각된다. 따라서, 0.5172의 절반은 100℃에서 상기 얻은 외부 일차코팅의 내표면 반경(96.638마이크론)에서 빼야 보정값 96.379마이크론을 얻는다. 25℃ 내지 100℃의 온도변화에 대한 반경의 변화 'dR'을 25℃에서의 반경 'R'로 나누고, 이후 (dR/R)값을 얻기 위해 계산한다.

상기 측정은 내부 일차코팅에 대한 (dR/R) 값을 제공하기 위해 선택된 내부 일차코팅에 적용될 수 있다. 내부 일차코팅의 100℃에서의 반경은 '44'로 도시되어 있다. 리본 스트리핑동안 외부 일차코팅과 내부 일차코팅간의 팽창의 차이에 의해 야기된 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅상의 수직력은 '46'으로 도시되어 있다.

내부 일차코팅의 팽창율(%)은 이하의 수식식 5에 의해 계산될 수 있다.

$$((dR/R)_{\text{내부일차}}) - ((dR/R)_{\text{외부일차}}) \times 100\%$$

응력/변형 곡선으로부터, 본 기술분야의 당업자는 리본 스트리핑동안 내부 및 외부 일차코팅간의 팽창의 차이에 의해 야기되는 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 압력을 계산하기 위해 팽창율(%)을 쉽게 사용할 수 있을 것이다. 압력에 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 표면적을 곱하여 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 수직력을 얻는다.

바람직하게, 리본 스트리핑동안 내부와 외부 일차코팅사이의 팽창 차이를 감소시키기 위해 (dR/R)_{내부 일차}는 감소되고 및/또는 (dR/R)_{외부 일차}는 증가되어, 이로 인해 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 수직력이 감소한다.

상기에 기초하여, 다음 특성중 하나 이상을 제공하기 위해 내부 일차코팅 및/또는 외부 일차코팅을 재배합하여, 리본 스트리핑동안 내부 일차코팅의 압력증가를 감소시킴으로써 수직력이 감소될 수 있다는 것을 알았다:

- (1) 리본 스트리핑동안 내부 일차코팅의 압력생성을 보다 더 경감하기 위한 정도로 퍼질수 있도록 외부 일차코팅의 탄성 모듈러스(리본 스트리핑온도에서)를 감소시키고,
- (2) 리본 스트리핑동안 외부 일차코팅이 내부 일차코팅의 팽창을 더 허용하기 위해 더 팽창되도록 외부 일차코팅의 (dL/L)을 증가시키고, 및/또는
- (3) 내부 일차코팅의 압력생성을 감소시키기 위해 내부 일차코팅의 (dL/L)을 감소시킨다.

외부 일차코팅의 가교밀도를 감소시킴으로써 외부 일차코팅의 탄성 모듈러스(리본 스트리핑온도에서)가 감소될 수 있다. 탄성 모듈러스는 하기 시험법의 기술에서와 같이, 모듈러스 시험방법에 의해 측정된다. 바람직하게, 외부 일차코팅의 탄성 모듈러스는 리본 스트리핑온도에서 약 10 내지 40MPa, 보다 바람직하게 약 10 내지 20MPa로 조정된다. 약 15 내지 40MPa, 보다 바람직하게 약 30 내지 40MPa의 탄성 모듈러스를 가지는 외부 일차코팅은 약 25MPa 이상의 모듈러스를 가지는 외부 일차코팅에도 적당하다는 것을 알 수 있다. 외부 일차코팅의 가교밀도가 바람직하지 않은 영향을 미치지 않고도 일반적으로 감소될 수 있다는 것을 발견한 반면에, 외부 일차코팅의 Tg는 광학유리섬유를 보호하기 위해 필요한 인성 관련 특성을 가지는 외부 일차코팅을 제공하기 위해 높게 유지되어야 한다. 예를들면, 바람직하지 않게 낮은 값으로 Tg를 감소시키지 않고 외부 일차코팅의 가교밀도를 감소시키기 위해, 경화되었을 때 높은 Tg를 나타내는 단일작용기 단량체 또는 올리고머가 사용될 수 있다. 단일작용기는 화학방사선에 노출하여 중합할 수 있는 평균 약 1개의 작용기를 가지는 단량체와 올리고머를 포함하는 것으로 해석된다. 높은 Tg는 적어도 약 40℃, 바람직하게 적어도 약 50℃로 해석될 수 있다.

적당한 높은 Tg 생성 단일작용기 단량체와 올리고머의 예는 이소보르닐 아크릴레이트와 비닐카프로락탐을 포함한다. 상기 단량체는 전체 조성물중 약 1중량% 내지 약 80중량%, 바람직하게는 약 10중량% 내지 50중량%의 양으로 사용되어질 수 있다.

트리스히드록시에틸아소시아누레이트 트리아크릴레이트와 같은 매우 높은 Tg생성 다중작용 단량체 또는 올리고머는 가교밀도를 과도하게 증가시키지 않고도 외부 일차코팅의 Tg를 크게 증가시키는데 효과적이기 때문에 약 30중량% 이하, 보다 바람직하게 약 20중량% 이하의 양으로 사용되어질 수 있다.

외부 일차코팅의 (dL/L)은 경화되었을 때 높은 (dL/L)을 나타내는 단량체 또는 올리고머를 혼입함으로써 크게 증가될 수 있다. 예를들면, 바람직한 리본 스트리핑온도에서 외부 일차코팅을 위한 적당한 (dL/L)은 적어도 약 0.017, 보다 바람직하게는 적어도 약 0.02, 가장 바람직하게는 적어도 약 0.023이다. 상기 양들은 100을 곱하여 길이 증가율로 표현될 수 있다. 그러므로, 외부 일차코팅은 주변 온도로부터 리본 스트리핑온도까지의 온도변화동안 길이('dL/L')에 있어서 적어도 약 1.7%, 더 바람직하게는 적어도 약 2% 및 가장 바람직하게는 적어도 약 2.3% 증가한다. 만약 내부 일차코팅의 마찰 계수 및/또는 내부 일차코팅의 dL/L이 충분히 낮다면, 외부 일차코팅의 dL/L은 1.7% 이하일 수 있고, 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 저항력을 생성하는 수직력과 섬유 마찰을 제공한다.

높은 (dL/L) 생성 단량체 또는 올리고머는 바람직한 수준의 dL/L을 가지는 경화된 외부 일차코팅을 제공하기 위해 충분한 양으로 첨가되어야 한다. 예를들면, 높은 dL/L의 단량체 또는 올리고머는 약 10 내지 70중량%, 보다 바람직하게는 10 내지 50중량%의 양으로 첨가되어질 수 있다.

적당히 높은 (dL/L)의 단량체 또는 올리고머의 예는 이소보르닐 아크릴레이트, 비닐카프로락탐, 트리스클로데칸 디에탄올 디아크릴레이트 및 2몰의 히드록시에틸아크릴레이트와 1몰의 이소포론 디아소시아네이트의 부가물을 포함한다.

내부 일차코팅의 (dL/L)은 내부 일차코팅의 가교밀도를 증가시킴으로써 감소될 수 있다. 그러나, 가교밀도로 증가시키기 위해 내부 일차코팅을 재배합할 때, 내부 일차코팅의 Tg는 광학유리섬유에 미세균형을 적당히 막아 주기 위해, 낮게 유지되어야 한다. 가교밀도는 다중작용 단량체와 올리고머를 사용하여 증가될 수 있다. 적당한 다중작용 단량체와 올리고머의 예는 헥산디올디아크릴레이트, 트리메티올프로판 트리아크릴레이트 및 트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트를 포함한다.

원하는 리본 스트리핑온도에서, dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율은 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 광학유리섬유와 내부 일차코팅사이의 저항력을 일으키는 수직력과 섬유 마찰을 제공하기 위해 충분히 낮아야 한다. 일반적으로, dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율이 낮을수록, 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅에 적용될 수직력은 적어질 것이다. 그러므로, 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 일으키는 섬유 마찰력을 제공하기 위해 필요한 dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율은 내부 일차코팅의 마찰 계수에 의존할 것이다. 내부 일차코팅의 마찰 계수가 낮을수록, 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 저항력을 일으키는 수직력과 섬유 마찰을 제공하고 dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율은 더 커도 견딜 수 있을 것이다.

바람직한 리본 스트리핑온도에서 dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 적당한 비율은 약 2 이하, 더 바람직하게는 약 1.7 이하 및 가장 바람직하게는 약 1.5 이하라는 것을 알았다.

외부 일차코팅의 방사선경화동안 외부 일차코팅의 수축에 의해 일어나는 외부 일차코팅은 내부 일차코팅에 힘을 가할 수 있다. 그래서 상기 힘을 감소시키기 위해 올리고머와 단량체는 방사선경화동안 감소된 수축율을 나타내는 방사선경화 조성물을 제공하기 위해 선택되어질 수 있다.

만약 잉크 코팅이 존재한다면, 잉크 코팅은 또한 외부 일차코팅에 의해 가해지는 수직력과 유사한 방법으로 내부 일차코팅에 수직력을 가할 수 있다. 그러나, 잉크 코팅에 의해 가해지는 힘은, 잉크 코팅이 일반적으로 외부 일차코팅보다 얇기 때문에 외부 일차코팅에 의해 가해지는 힘보다 확실히 적다. 잉크 층의 두께는 대개 약 3 내지 8마이크론이다.

만약 바람직하다면, 일반적으로 잉크 코팅이 외부 일차코팅을 형성하는데 사용되는 것과 유사한 단량체와 올리고머로부터 형성되기 때문에, 잉크 코팅에 의해 가해지는 수직력은 외부 일차코팅에 의해 가해지는 수직력을 조정하는 것과 유사한 방법으로 조정되어질 수 있다. 특히, 잉크 코팅의 (dL/L)은 외부 일차코팅을 참조로 하여 상술된 바와 같이, 내부 일차코팅의 (dL/L)에 더 가까운 (dL/L)을 가지는 코팅을 생성하는 단량체 및/또는 올리고머를 이용하기 위해 잉크 코팅을 재배합함으로써 내부 일차코팅의 (dL/L)에 보다 가까워지도록 조정되어질 수 있다.

본 발명은 다음의 한정되지 않은 실시예에 의해 더 설명될 것이다.

비교실시예 A-1 내지 A-2

표 1에 나타난 조성물은 상업적으로 이용가능한 코팅조성물을 나타낸다. 비교실시예 A-1은 외부 일차코팅의 실시예이고, 비교실시예 A-2는 내부 일차코팅의 실시예이다.

[표 1]

성분(전체 조성물의 중량%)	비교실시예 A-1	비교실시예 A-2
올리고머 H-(T-PTMG650) _{1.14} -T-H	39	
올리고머 H-(I-PTGL2000) ₂ -I-H		51.41
비스페놀 A 디글리시딜에테르 디아크릴레이트	29	
이소보르닐 아크릴레이트	10	6.86
헥사디올 디아크릴레이트	8.5	
페녹시에틸 아크릴레이트	10	
라우릴 아크릴레이트		5.95
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트		20.91
트리프로필렌글리콜 디아크릴레이트		5.81
비닐 카프로락탐		6.11
디에틸아민		0.1
감마 메르캅토프로필 트리에톡시 실란		1
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4- 히드록시)하드로신나메이트	0.5	0.31
(2,4,6-트리메틸벤조일) 디페닐 포스핀 옥시드	2	1.54
1-히드록시시클로헥실페닐 케톤	1	

올리고머는 다음 성분들을 반응시킴으로써 형성된다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

T = 톨루엔 디이소시아네이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

PTGL2000 = 분자량이 2000인 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

PTMG650 = 650 분자량 폴리테트라메틸렌글리콜 디올(DuPont)

화합물은 Fusion D 램프로부터 자외선에 노출시킴으로써 적당히 경화시킨다. 각 코팅에 대한 dL/L은 25℃(주변 온도) 내지 125℃(가장 높은 통상의 스트리핑온도)의 온도 범위에 걸쳐 측정한다.

비교실시예 A-1에서, 주변 온도(25℃)로부터 리본 스트리핑온도(100℃)까지의 온도 변화에 대한 dL/L은 1.42%이다.

비교실시예 A-2에서, 주변 온도(25℃)에서 리본 스트리핑온도(100℃)까지의 온도 변화에 대한 dL/L은 2.3%이다.

그러므로, dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율은 약 1.60이고, 이는 내부 일차코팅의 마찰 계수가 충분히 낮다면 바람직하다. 그러나, 하기 섬유견인 마찰법을 사용하여 계산된 섬유 마찰이 너무 크기 때문에, 내부 일차코팅은 마찰 계수가 너무 높게 나타난다. 섬유견인 마찰은 39g/mm이고, 이로써 내부 일차코팅의 응집력보다 훨씬 큰 저항력이 생겼다. 그러므로, 실질량의 내부 일차코팅 잔여물이 상기 내외부 일차코팅을 이용하는 광학유리섬유 상에 리본 스트리핑후에 남겨된다.

내부 일차코팅의 마찰 계수

상기 식으로부터 광학유리섬유와 내부 일차코팅 사이의 섬유 마찰은 광학유리섬유 표면에 대한 내부 일차코팅의 마찰 계수를 감소시킴으로써 조정될 수 있다. 내부 일차코팅의 마찰 계수를 감소시킴으로써, 광학유리섬유상의 내부 일차코팅의 '고무와 유사한' 항력(drag)이 감소된다.

바람직하게도, 광학유리섬유 표면에 내부 일차코팅의 접착을 감소하지 않고도, 내부 일차코팅의 마찰 계수가 감소된다. 만약 접착이 감소된다면, 광학유리섬유의 표면으로부터 내부 일차코팅의 바람직하지 않은 박리가 발생할 수 있다.

상기 하나 또는 그 이상의 새로운 슬립 첨가제를 사용하여 내부 일차코팅의 마찰 계수를 조정함으로써 섬유 마찰이 내부 일차코팅의 응집력 미만의 저항력을 제공하는 값으로 적당히 조정될 수 있음을 알았다. 마찰 계수는 다음에서처럼 광학유리섬유에 대한 내부 일차코팅의 접착을 감소시키지 않고도 상기 수준으로 감소될 수 있다.

바람직하게도, dL/L(외부 일차)에 대한 dL/L(내부 일차)의 비율은 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 저항력을 일으키는 섬유 마찰값을 제공하기 위해 내부 일차코팅의 마찰 계수의 조정과 조합으로 조정된다.

실질적으로, 리본 조립체는 가열된 스트리핑 도구를 사용하여 일반적으로 제거된다. 그러나, 상술된 개념을 이용하여, 본원 발명은 실제로 잔여물이 없는 노출 광학유리성유를 제공하기 위해 주변 온도와 같은 상당히 낮은 온도에서 리본 스트리핑할 수 있는 리본 조립체를 포함한다. 만약 내부 일차코팅과 광학유리성유 표면간의 성유 마찰 및/또는 수직력이 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 제공하는 수준으로 조정된다면, 리본 조립체는 리본 스트리핑할 수 있게 될 것이다. 그러므로, 만약 주변온도에서 리본 스트리핑성을 제공하기에 적합한 리본 조립체가 바람직하다면, 성유 마찰은 상술된 바와 같은 슬립제를 사용하여 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 저항력을 제공하기 위한 수준으로 조정될 수 있다. 선택적으로, 만약 리본 조립체가 주변 온도보다 높은 온도에서 리본 스트리핑성을 제공하기에 적합하다면, 낮은 수직력과 성유 마찰을 제공하기 위해 dL/L (외부 일차)에 대한 dL/L (내부 일차)의 비율을 조정하고/또는 보다 낮은 성유 마찰을 제공하기 위해 슬립제를 사용하여 내부 일차코팅의 마찰 계수를 조정함으로써 저항력은 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 수준으로 조정될 수 있다.

상술된 개념으로, 당업자라면 아래에 기술된 하나 이상의 방법을 적용할 때, 바람직한 리본 스트리핑 정도를 얻을 수 있다.

새로운 방사선경화, 실리콘-실란 올리고머

본 발명은 또한 내부 일차코팅과 광학유리성유 표면 사이의 성유 마찰을 조정하기 위해 사용될 수 있는 방사선경화 올리고머를 제공한다. 방사선경화 올리고머는 유리 결합 모이어티(moiety), 슬립제 모이어티 및 방사선경화 모이어티를 포함하고, 각 성분은 합성 올리고머를 제공하기 위해 공유 결합을 통해 단일 합성 올리고머 분자에 결합되어진다. 세 성분의 상기 결합은 현재까지 알려지지 않고 있다. 이들 모이어티의 결합은 직접적일 수 있어서, 올리고머와 모이어티 사이의 중간 결합기가 필요하지 않게 된다. 그러나 선택적으로, 결합은 중간 결합기를 사용함으로써 간접결합이 될 수 있다.

여러 유리 결합성분, 슬립제 및 방사선경화 모이어티는 당 분야에 공지되어 있다. 본 발명은 합성 올리고머를 생성하기 위해 상기 모이어티의 다른 조합을 사용하는 다양한 실시예를 이용하여 실행되어질 수 있다. 당업자라면 본원에 개시된 내용 및 당 분야의 통상적인 지식으로부터 이들 다양한 모이어티의 조합물을 쉽게 제조할 수 있을 것이다.

방사선경화는 배합물중 다른 성분들과 결합하는 방사선경화 모이어티들과, 또는 그들과 합성 올리고머 방사선경화 모이어티와의 반응에 의해 발생할 수 있다. 일반적으로 합성 올리고머의 경화는 다른 방사선경화 요소와 협력하여 일어난다. 본 발명에서 방사선경화는 유리 결합 모이어티 또는 슬립제 모이어티가 아니라, 방사선경화 모이어티의 반응과 관련있다. 예를들면, 유리 결합 모이어티가 반응성이고, 가수분해와 축합반응에 민감하여도, 이들 반응 형태는 주된 경화기작이 아니다.

올리고머의 분자량은 한정되어 있지 않다. 그러나, 일반적으로 비경화 상태에 있는 올리고머의 분자량은 대개 약 200 내지 10,000, 바람직하게는 약 500 내지 5,000이다. 여기에 전반적으로 사용된 분자량은 측정시의 수평균 분자량 또는, 합성 올리고머를 제조하는데 사용된 반응조건과 반응물에 기초한 이론적으로 계산된 분자량을 의미한다.

비록 일반적으로 비선형, 고리형, 또는 가지형 구조보다 선형 또는 실질적으로 선형인 올리고머 구조가 사용되어도 합성 올리고머의 분자 구조에 특별한 제한은 없다. 그러나 본 발명의 개념이 실행될 수 있는 정도까지, 가지형 또는 다른 비선형 구조가 또한 고려되고 배제되지는 않는다. 실질적으로 선형 구조라는 것은 단일이고, 백본의 두 단부에서 '꺾화'되는 지배적인 선형 올리고머 백본을 의미한다. 백본 내서 가지단위의 양은 일반적으로 약 10% 이하, 바람직하게는 약 5% 이하이다. 주요한 종류의 반복 단위가 사용되어도, 선형 백본은 한 종류 이상의 반복단위를 포함한다. 그럼에도 불구하고, 블록 또는 무작위 공중합체 구조가 필요하다면 사용될 수 있다. 실질적으로 선형인 백본으로 백본내 가지지점의 수는 최소로 유지될 것이며, 바람직하게는 사용되지 않을 것이다. 올리고머 구조내 합성 간단성은 비용-수행도가 얻어질 수 있는 정도가 바람직하다.

'유리 결합 성분'이라는 용어는 당업자라면 쉽게 이해할 수 있을 것이며, 공지되어 있거나, 또는 무기-유기 계면에서 무기표면에, 그리고 특히 유리-중합체 계면에서 유리표면에 점착을 향상시키는 능력을 가지는 작용기를 의미한다고 이해할 수 있을 것이다. 상기 유리 결합성분은 당업자에 공지된 바와 같이, 종래 결합제나 점착 촉진제와 관련이 있다. 상기 종래의 결합제는 일반적으로 (1)계면에서 유기 물질과 결합하거나 또는 적어도 연결이 있는 유기 작용기, 및 (2)계면에서 무기 물질과 보통 공유결합하는 무기 성분을 가진다. 상기 결합의 복잡성은 완전히 이해되지 않지만, 일반적으로 무기 표면에 대한 결합은 가수분해 및/또는 축합 반응 다음에 일어난다.

전형적인 종래의 실란 결합제는 E.P. Plueddemann의 Silane Coupling Agent, Plenum Press(1982)에 기술되어 있으며, 상기의 전문은 이후 참고문헌으로 통합된다. 결합제의 비실란 형태는 공지되어 있는데, 예를들면, 크롬, 오르토실리케이트, 무기 에스테르, 티탄 및 지르코늄 시스템이 있다. 본 발명은 실란 유리 결합성분을 사용하여 실시하는 것이 바람직하지만, 제한되는 것은 아니므로 당업자라면 본 발명에 의해 상기 다른 시스템도 이용할 수 있을 것이다.

본 발명에서, 유리 결합 모이어티는 종래 결합제의 일부가 아니고, 무기-유기 계면에서 또는 무기 표면에 대한 그들의 결합 작용기를 유지하는 방법으로 올리고머에 공유 결합된다. 바람직한 실시예에서, 예를들면 종래 결합제의 유기 성분은 슬립제 및 방사선경화 모이어티와 함께 합성 올리고머와 직접 또는 간접으로 공유 결합한다. 상기 결합 후에, 유리 결합성분은 무기-유기 계면에서 또는 무기 표면과 결합하는데 효과적인 무기 성분을 가질 것이다. 그러나, 본 발명은 한정되지 않고, 유리 결합성분은 종래 결합제의 유기 작용기의 반응에 의해 합성 올리고머에 필요적으로 결합될 필요는 없다.

실란 결합 모이어티가 바람직하다. 상기 모이어티는 점착 촉진제나 종래의 결합제를 올리고머와 공유결합시킴으로써 제조될 수 있다. 실란 결합 모이어티의 대표적인 예는 상술된 Plueddemann 문헌과 'UNION CARBIDE[®] Organofunctional Silanes Products and Applications'(1991, 1992)로 명명된 Union Carbide의 제품 정보 간행물에 개시되어 있고, 이의 전문은 여기에 참고로 언급된다. 종래 실란 결합제

의 무기 성분은 일반적으로 다음 화학식 1로 나타낸다:

화학식 1

-Si(OR)

3

(상기 화학식 1에서, R은 실란에 적어도 약간의 가수분해능력을 부여하는 메틸 또는 에틸과 같은 알킬기인 종래의 저급 C₁-C₄이다)

다른 종류의 R기는 당업자에 공지되어 있지만, 본 발명은 유리 결합이 발생할 수 있는 정도로 특정 R기나 실란 구조에 의해 특별히 한정되지 않는다. 일반적으로 적어도 하나의 가수분해가능한 '-Si-O-R' 결합은 광학유리성유 표면에 결합을 용이하게 하기 위해 유리 결합 모이어티내에 존재할 것이다. 바람직하게, 상기 결합은 하나 이상이다. 가수분해능력이라는 용어는 상기 결합이 '-Si-OH' 결합을 일으키는 물과의 반응에 민감하다는 것을 의미한다. 차례로, '-Si-OH' 결합은 '-Si-O-Si-' 결합을 형성하기 위해 축합되는 것으로 간주된다. 대부분, 가수분해는 대기 습도에 노출되면서 일어나기 시작한다. 광성유 코팅의 환경에서 유리 표면과 실란의 가수분해는 이후에 참고문헌으로 통합되는 예를들면: (i)'Coating and Jackets'이라고 명명된 Chapter 10, Blyler et al. Optical Fiber Telecommunications, 1979, pgs. 299-341 및 (ii)S. Wu, Polymer Interface and Adhesion, Marcel Dekker, 1982, pgs. 406-434에서 기술되어 있다.

실란 결합제의 공통 유기작용기는 예를들면 아미노, 에폭시, 비닐, 메트아크릴옥시, 이소시아네이트, 메르캅토, 폴리설파이드 및 우레아도를 포함한다. 당 분야에 공지된 합성 방법을 이용하면, 유기 작용기는 유리 결합모이어티와 올리고머 사이에 공유결합을 이루기 위해 올리고머와 반응할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 메르캅토프로필 실란은 메르캅토기와 이소시아네이트기 사이에 티오우레탄 부가물을 형성하기 위해 이소시아네이트기를 포함하는 올리고머와 결합된다. 강한 결합이 바람직하지만, 본 발명은 공유 결합이 형성되지만, 상기 공유 결합은 강하지 않고, 예를들면 열로 인한 붕괴에 민감할 가능성도 포함한다. 그러나, 유리 결합 모이어티가 접착을 촉진하는 바람직한 효과를 낸다면, 공유 결합은 충분하다. 필요하다면, 결합 형성을 촉진하는데 촉매가 사용될 수 있다.

본 발명을 실행하기 위해 사용될 때, 슬립제는 광학유리성유의 표면에 대한 내부 일차코팅의 점착에 실제로 영향을 미치지 않는다. 대신에, 일단 광학유리성유 표면과 내부 일차코팅 사이의 결합은 깨지면 슬립제가 광학유리성유 표면에 대한 내부 일차코팅의 슬라이딩 힘을 감소시킨다(즉, 내부 일차코팅이 박리된 후).

슬립제는 또한 기타물질중 방출제, 블록방지제, 고착방지제 및 분리제로써 당업계에 공지되어 있다. 슬립제는 올리고머성 또는 중합체성이 일반적이며, 본래 대개 소수성이고, 가장 일반적인 예는 실리콘(또는 폴리실록산), 플루오로중합체 및 폴리올레핀을 포함한다. 바람직하다면, 슬립제 모이어티는 폴리에스테르, 폴리에테르 및 폴리카보네이트와 조합하는 실리콘, 플루오로중합체 및/또는 폴리올레핀을 포함할 수 있다. 슬립제는 이후에 참고문헌으로 통합되는 Encyclopedia of Polymer Science, 2nd Ed., Vol. 14, Wiley-Interscience, 1988, pgs.411-421에 '방출제(release agent)'라고 명명된 내용에 예를들며 개시되어 있다. 비록 슬립제가 광범위한 경계면에 걸쳐 작용하더라도, 본 발명은 유리 표면의 경계면, 특히 내부 일차코팅과 광학유리성유 표면사이의 유리-유기 코팅 계면과 관계가 있다. 슬립제는 슬립제 모이어티으로써 합성 올리고머에 공유 결합되어질 수 있다.

바람직한 실시예에서, 슬립제 모이어티가 대개 본래 올리고머형이기 때문에, 슬립제 모이어티가 종량 퍼센트로 보면 올리고머의 주요한 성분이고, 유리 결합 모이어티 및 방사선경화 모이어티는 대개 낮은 분자량을 가진다. 예를들면, 슬립제 모이어티는 세 개의 모이어티가 직접 함께 결합될 때 전체 합성 올리고머 종량의 약 95종량%이하가 될 수 있다. 그러나, 올리고머 백본이 존재할 경우, 슬립제는 보통 합성 올리고머 종량의 약 85종량% 이하이다. 본 발명의 합성 올리고머의 분자량에 있어서, 슬립제 모이어티의 분자량은 엄격하게 한정되지는 않지만, 보통 약 150 내지 약 9,500이고, 바람직하게 약 400 내지 4500이다.

올리고머의 분자 구조에 있어서, 비록 실질적으로 선형 구조가 사용되는 것이 일반적이기는 하지만 슬립제 성분의 분자 구조에 대한 특별한 제한은 없다. 그러나, 비선형 또는 가지형 구조는 제외되지 않는다. 올리고머 슬립제 모이어티는 존재한다면 한 주된 종류의 반복 단위가 존재하는 것이 바람직하지만 여러 다른 종류의 반복 단위를 포함할 수 있다.

올리고머 실리콘 슬립제 성분이 바람직하며, 메틸 측기의 기본 성분을 상당부분 포함하는 올리고머 실리콘이 특히 바람직하다. 이 측기는 실리콘에 소수성을 부여하는 것이 바람직하다. 다른 바람직한 측기로는 에틸, 프로필, 페닐, 에톡시 또는 프로폭시를 들 수 있다. 특히, 식 '-OSi(CH₃)₂-'로 표현되는 디메틸실록산 반복 단위가 바람직하다.

바람직한 실시예에서, 실질적으로 선형인 실리콘 올리고머상의 말단기는 한 말단에서 방사선경화 모이어티와 연결되고, 다른 말단에서 슬립제 모이어티와 연결될 수 있다. 상기 결합은 중간 결합기를 포함할 수 있다. 실리콘 올리고머 말단기에서의 연결이 바람직하지만, 실리콘 성분은 말단기를 제외하고 올리고머 분자내 다른 위치에서 슬립제 및 방사선경화 성분과 결합하기 위해 조정될 수 있다. 예를 들어, 작용기가 방사선경화 및 슬립제 모이어티와 결합되는 실리콘 올리고머의 분자 구조를 전반에 도입될 수 있다. 올리고머에 도입될 수 있는 작용기화된 실리콘의 예로는 폴리에테르, 폴리에스테르, 우레탄, 아미노 및 히드록실을 들 수 있다.

불화 슬립제로 제조된 것을 포함하는 다른 종류의 슬립제 모이어티도 또한 사용될 수 있다. 적당한 불화 슬립제의 예로는 FC-430, FX-13 및 FX-189(Minnesota Mining and Manufacturing), Fluorolink

E(Ausimont) 및 EM-6(Elf Atochem)을 들 수 있다.

일반적으로, 본 발명의 합성 올리고머는 유리 결합 모이어티 때문에 표면 활성이고, 내부 일차코팅에 결합되지 않는다면 유리 코팅 계면과 같은 코팅 계면에 집중하는 경향이 있다. 그러나, 방사선경화 모이어티로 인해 경화 후 합성 올리고머의 공유 결합은 이런 표면 활성 또는 이동을 방해할 수 있다. 표면 활성은 합성 올리고머가 배합물에 위치하게 되면 배합물 전체에 걸쳐서 고르게 분산되기 보다는 배합물의 표면으로 이동하는 경향이 있다는 것을 의미한다.

방사선경화 모이어티는 합성 올리고머가 방사선경화 코팅에 공유결합으로 연결되어 공유 결합을 깨지 않고 경화된 코팅으로부터 합성 올리고머가 추출 또는 휘발될 수 없도록 보장하는데 도움을 주어야 한다.

방사선경화 성분은 예를 들어 자외선 또는 전자빔 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 작용기를 포함할 수 있다. 방사선경화 작용기의 한 형태로 예를 들어 에틸렌계 불포화를 들 수 있고, 이것은 일반적으로 라디칼 중합에 의해 중합되지만, 또한 양이온성 중합에 의해 중합될 수 있다. 적합한 에틸렌계 불포화의 예로는 아크릴레이트, 메트아크릴레이트, 스티렌, 비닐에테르, 비닐 에스테르, N-치환 아크릴아미드, N-비닐 아미드, 말레이트 에스테르 및 푸마레이트 에스테르를 포함하는 기를 들 수 있다. 에틸렌계 불포화는 아크릴레이트, 메트아크릴레이트 또는 스티렌 작용기를 포함하는 기에 의해 제공되는 것이 바람직하다. 에틸렌계 불포화는 아크릴레이트 작용기를 포함하는 기에 의해 제공되는 것이 가장 바람직하다.

일반적으로 사용되는 다른 형태의 작용기는 예를 들어 에폭시기, 티올-렌계 또는 아미-넌계에 의해 제공된다. 에폭시기는 일반적으로 양이온성 중합을 통해 중합되고, 반면에 티올-렌계와 아미-넌계는 대개 라디칼 중합을 통해 중합된다. 에폭시기는 예를 들어 단일중합될 수 있다. 예를 들어 티올-렌계와 아미-넌계에서 중합은 알릴계 불포화를 포함하는 기와 3차 아민 또는 티올을 포함하는 기 사이에서 발생할 수 있다.

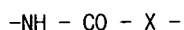
합성 올리고머내 유리 결합제, 슬립제 및 방사선경화 모이어티의 양 또는 수는 본 발명의 이점이 달성되고, 발명의 진보성이 있는 경우에는 특별히 제한되지 않는다. 따라서, 바람직한 실시예에서는 단일 올리고머 분자가 하나의 유리 결합제, 하나의 슬립제 및 하나의 방사선경화 모이어티를 포함하고 있지만, 합성 올리고머의 단일분자는 다수의 유리 결합제, 슬립제 또는 방사선경화 모이어티를 포함할 수 있다.

유리 결합제, 슬립제 및 방사선경화 성분은 올리고머내에서 서로 공유결합으로 연결되어야 한다. 본 발명의 이점이 달성되고, 발명의 진보성이 있는 경우에는 상기 결합을 실시하는 방법은 특별히 한정되지 않는다. 결합은 올리고머에 대한 직접 결합 또는 대안적으로 간접 결합을 의미할 수 있다. 일반적으로 중간 연결기는 예를 들어 방사선경화 성분과 슬립제 성분을 연결하거나 유리 결합성분과 슬립제 성분을 연결할 수 있는 연결 혼합물상의 2개의 작용기를 통해 동작할 것이다.

대표적인 연결 혼합물로는 디이소시아네이트 화합물을 들 수 있고, 여기서 연결은 이소시아네이트와 히드록실, 티올 및 아미노기의 반응에 의해 우레탄, 티오우레탄 또는 우레아 결합을 형성함으로써 발생한다. 이런 디이소시아네이트 화합물은 폴리우레탄 및 방사선경화 코팅 분야에서 잘 알려져 있다. 지방족 디이소시아네이트가 바람직하지만, 방향족 또는 지방족 디이소시아네이트가 사용될 수 있다. 예를 들어 카보네이트, 에테르 및 에스테르기를 통해 다른 연결이 이루어질 수 있다. 우레탄, 우레아 또는 티오우레탄기가 연결기로서 사용되는 것이 바람직하다.

따라서, 올리고머는 그 구조내에 다음 화학식 2로 표현되는 적어도 하나의 연결을 포함하는 것이 바람직하다.

화학식 2

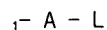


(상기 화학식 2에서, X는 산소, 황 또는 질소 원자이다)

우레탄 및 티오우레탄기가 가장 바람직하다. 우레탄기는 예를 들어 수소 결합할 수 있다.

비록 본 발명이 합성 올리고머에 대하여 하나의 특정 분자구조로 제한되어 있지 않지만, 중간 연결기를 이용하는 바람직한 실시예에서 합성 올리고머는 다음과 같은 화학식 3의 구조로 나타낼 수 있다:

화학식 3



(상기 화학식 3에서, A는 슬립제 모이어티를 나타내고,

R은 방사선경화 모이어티를 나타내고,

C는 유리 결합 모이어티를 나타내며,

L₁ 및 L₂는 연결기를 나타낸다)

L₁ 및 L₂는 독립적으로 'R' 모이어티와 'A' 모이어티 또는 'C' 모이어티와 'A' 모이어티 사이의 공유 결합을 제공할 수 있는 기일 수 있다. 상기에 기초하여, 해당 기술 분야의 숙련된 자라면 선택된 특정한 'A', 'C' 및 'R' 기에 대하여 어떤 연결기가 적합한지 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

특히, 우레탄 및 티오우레탄기가 바람직하다. 우레탄 및 티오우레탄 연결기는 예를 들어 (i) 올리고머의 광범위한 결합 없이 올리고머의 양쪽 말단에서 낮은 분자량의 디이소시아네이트 화합물과 히드록실 말단-캡화 올리고머를 연결하고, (ii) 낮은 분자량의 히드록시아크릴레이트 화합물과 이소시아네이트 말단-캡화 올리고머를 연결하거나, 또는 (iii) 낮은 분자량의 메르캅토 화합물과 이소시아네이트 말단-캡화 올리고머를 연결함으로써 형성된다.

그러나, 연결기는 선택적인 것으로 간주된다. 다시 말하면, 올리고머는 또한 다음과 같은 화학식 4의 구조로 나타낼 수 있다.

화학식 4

$$R - L$$

$$\vdash A - C,$$

$$R - A - L_2 - C \text{ 또는}$$

$$R - A - C$$

본 발명이 상기한 기 또는 성분의 관점에서 기술되어 있지만, 원칙적으로 본 발명의 이점이 달성될 수 있고, 발명의 진보성이 있는 정도까지는 다른 기들이 분자 구조에 혼입될 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예는 2개의 히드록실 말단기(슬립제 모이어티)를 갖는 실리콘 올리고머, 이소포론 디이소시아네이트(연결기), 히드록시에틸 아크릴레이트(방사선경화 모이어티) 및 메르캅토프로필 실란(유리 결합 모이어티) 등의 성분을 사용하여 합성 올리고머를 제조한다. 이소포론 디이소시아네이트(IPDI)는 실리콘 디올 올리고머의 양쪽 말단을 캡화시키고, 실리콘 올리고머의 한 말단에서 히드록시에틸 아크릴레이트 및 다른 말단에서 메르캅토프로필 실란과의 연결 위치를 제공한다.

합성 올리고머는 방사선경화 코팅 및 특히 내부 일차 광학유리섬유 코팅에서 올리고머 첨가물을 또는 심지어는 주된 올리고머의 성분으로서 사용하는 것이 바람직하다. 방사선경화 매트릭스에 혼입된 올리고머 첨가물의 양은 특별히 한정되지 않지만, 특정 적용에 대해 특정 목적을 달성하기에 충분하고 효율적이어야 할 것이다. 그러나, 일반적으로 적합한 양은 방사선경화 코팅 배합물의 전체 중량에 대해 약 0.5 wt.% 내지 약 90 wt.%, 바람직하게 약 0.5 wt.% 내지 약 60 wt.%, 더 바람직하게 약 0.5 wt.% 내지 약 30 wt.%이다. 일반적으로, 높은 분자량의 합성 올리고머는 낮은 분자량의 합성 올리고머 보다는 큰 중량%로 방사선경화 코팅에 존재할 것이다.

합성 올리고머는 매우 큰 마찰계수 또는 매우 낮은 점착성을 나타내는 배합물의 특성을 맞추는 기능을 한다. 특히, 합성 올리고머는 점착성이 수용할 수 없을 정도로 낮으면, 특히 습기의 존재하에서 수용할 수 없을 정도로 낮으면 점착성을 증가시킬 수 있다. 다른 한편으로는, 합성 올리고머는 코팅의 마찰계수를 감소시킬 수 있다. 종래의 결합 첨가제와 슬립제는 이 양쪽 기능을 수행할 수 없다.

바람직하다면, 첨가물의 수가 감소하는 것이 좋지만, 절대 성능 또는 비용 문제를 개선하기 위해 합성 올리고머는 종래의 결합제 및 슬립제와 결합하여 사용할 수 있다. 바람직한 실시예에서 예를 들어 합성 올리고머는 예를 들어 메르캅토프로필 실란과 같은 기능성 유기실란 화합물과 결합하여 사용될 수 있다. 예를 들어, $\text{OCN}-(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$ 를 갖는 히드록시부틸비닐에테르 부가물은 합성 올리고머와 함께 또한 사용될 수 있다.

상기 합성 올리고머는 여러 방사선경화 배합물로 혼입될 수 있다. 발명의 진보성이 있고, 이점이 발생하면 어떤 특별한 한정이 없다. 방사선경화 코팅을 배합하는 분야에 숙련된 자라면 바람직한 특성을 제공하기 위해 그 안에 합성 올리고머를 용이하게 혼입할 수 있을 것이다.

광학유리섬유 코팅분야에 있어서, 예를 들어 다른 배합물 성분은 일반적으로

(i) 가교된 코팅을 제공하는, 본 발명의 합성 올리고머와는 다른 적어도 하나의 다기능 방사선경화 올리고머,

(ii) 광학유리섬유에 적용하는데 적합한 수준으로 정도를 조정하는 적어도 하나의 반응성 희석액 및

(iii) 적어도 하나의 광개시제를 포함한다.

산화방지제와 같은 첨가제와, 이미 지적인 바와 같이 결합제 및 슬립제가 또한 이용될 수 있다.

본 발명은 이에 한정되지는 않지만, 방사선경화는 일반적으로 자외선을 이용하여 빠르게 실시되고, 해당 기술 분야의 숙련된 자라면 최선의 경화 방법을 판단할 수 있을 것이다. 방사선경화는 그 자체 또는, 더 바람직하게 배합물내 다른 방사선경화 모이어티에 합성 올리고머를 공유결합시키는 합성 올리고머내에 존재하는 방사선경화 모이어티의 적어도 일부를 중합화한다. 배합물을 혼합하고 경화할 때 일어나는 화학 과정은 몇몇 경우에 복잡하며, 완전히 이해할 수는 없다. 그러나, 본 발명은 이론에 제한받지 않으며, 해당 기술 분야의 숙련자라면 용이하게 이해할 수 있고 실시할 수 있다. 합성 올리고머와 마찬가지로 본 발명의 배합물은 미리 경화되고, 부분적으로 경화되고, 그리고 경화된 상태에 있을 수 있다. 배합물을 제조하는데 사용된 첨가제와 화합물을 정의하는 성분이라는 용어는 일반적으로 혼합 전의 출발 물질을 가리킨다. 혼합 후, 성분 사이의 반응 또는 상호작용이 일어날 수 있다.

합성 올리고머는 내부 일차코팅조성물, 외부 일차코팅조성물, 잉크 조성물 및 매트릭스 형성 조성물에 혼입될 수 있다. 합성 올리고머는 또한 소위 단일 코팅 시스템에 혼입될 수 있다.

일반적으로 중합제 기질과 같은 다른 기질이 또한 효과적으로 사용될 수 있지만, 일반적으로 코팅 기질은 무기 또는 유리 기질일 것이다. 이 기질은 올리고머 첨가제의 유리 결합 모이어티와 결합할 수 있는 능력을 갖는 것이 바람직하다. 바람직한 적용예에서, 코팅 기질은 광학유리섬유, 특히 새롭게 연신된

초기 광학유리성유이다. 새로 제조된 광학유리성유는 유리 결합제와 반응하는 것으로 해당 기술 분야에 공지되어 있다. 광학 성유를 코팅하는 예시방법은 미국 특허 제4,474,830호 및 제4,913,859호에 개시되어 있으며, 이의 전문은 이후에 참고문헌으로 통합된다.

본 발명은 하기의 비한정적인 실시예를 사용하여 보다 상세히 설명될 것이다.

실시예 2-1 및 비교실시예 B-1, B-2

합성 올리고머의 합성

목이 4개인 1,000ml 플라스크를 이소포론 디이소시아네이트(55.58g)로 채웠다. 2,6-디-tert부틸-4-메틸페놀(0.12g) 및 디부틸틴 디라우레이트(0.24g)를 플라스크에 첨가하였다. 40℃ 이하로 온도를 유지하면서 90분동안 히드록시에틸 아크릴레이트 14.51g를 첨가하였다. 90분이 지난 후, 온도를 40℃로 높이고, 혼합물을 40℃에서 1시간 동안 교반하였다. 온도를 약 30℃로 감소시켰다. 메르캅토프로필 실란(87.1% 순수 생성물의 28.13g)을 온도가 40℃ 이하로 유지되는 90분동안 첨가하였다. 메르캅토프로필 실란을 가한후, 온도를 40℃로 높이고, 반응 혼합물을 40℃에서 17-18시간 동안 교반하였다. 다음으로 1200 당량 Q4-3667 (Dow Corning)의 50% 에폭시화 폴리디메틸실록산 디올 300g을 첨가하고, 온도는 70℃로 높였다. 약 6시간 후, 이소시아네이트 함유량은 약 0%로 측정되었다. 온도를 50℃로 감소시켰다. 반응 조건 및 반응물에 기초하여, 다음 화학식 5의 구조를 갖는 합성 실리콘 실란 아크릴레이트 올리고머가 형성되었다.

화학식 5

H-I-(Q4-3667)-I-M

(상기 화학식 5에서, H = 히드록시에틸아크릴레이트, I = 이소포론 디이소시아네이트, Q4-3667 = 상기한 실리콘 디올 및 M = 메르캅토프로필 실란이다)

예비 경화된 배합물의 제조

합성 올리고머와 실란 결합제를 제외하고, 표 2에 도시된 성분들이 조합되었다. 이 성분들을 약 60℃로 가열하고, 혼합하여 균일 혼합물을 형성하였다. 합성 올리고머와 실리콘 결합제를 그 안에 혼합하고, 이 혼합물을 60℃에서 약 15분 동안 가열하여 개선된 방사선경화 내부 일차 광학유리성유 코팅조성물을 형성하였다(실시예 2-1). 비교실시예 B-1 및 B-2의 혼합물을 이와 마찬가지로 제조하였다. 조성물의 줄임을 실시하고, 자외선에 노출시켜 적당히 경화하여 경화된 코팅을 형성하였다. 경화된 코팅에 대해 다음과 같은 방법을 사용하여 박리와 성유견인 잔류물에 대한 내성을 검사하였다.

수침(water soak) 박리 검사

각각의 내부 일차코팅조성물의 줄임(drawdown)을 실시하여 현미경 슬라이드상에 내부 일차코팅조성물의 75마이크론 막을 형성하고, 질소 분위기하에서 120 W/cm의 용합 D 램프로 1.0 J/sq cm에 노출시켜 경화하였다. 다음으로, 각각의 외부 일차코팅의 줄임을 실시하여 경화된 75마이크론 내부 일차 막위에 외부 일차코팅조성물의 75마이크론 막을 형성한 다음에, 내부 일차코팅과 동일한 방법으로 경화하였다.

500ml 비커에 탈염수를 넣고, 코팅된 현미경 슬라이드를 그 물에 담구었다. 그후에 코팅된 슬라이드가 담겨 있는 비커를 60℃의 온수조에 넣었다. 주기적으로 이 막들이 박리하는지 관찰하였다. 최초 박리 표시가 나타난 시간을 기록하였다.

성유견인 잔류물 검사

노출 유리표면을 남기는 광학 성유에서 코팅을 제거하는 작업은 경화된 내부 일차코팅의 층에서 4개의 노출 유리성유를 견인함으로써 모의 실험되었다. 저배율(예를 들어 10X)에서의 견인된 성유에 대한 현미경 검사는 유리 표면상의 파편의 유무를 명백히 보여주었다. 파편이 존재하면, 파편의 양을 기록하였다.

이들 시험 결과는 표 2에 제공된다.

[표 2]

성분 (양은 조성물의 전체중량 기준부 중량%임)	실시예	비교실시예	비교실시예
	2-1	B-1	B-2
우레탄 아크릴레이트 올리고머	53.2	56	53.87
이소데실 아크릴레이트	13.3	14	13.47
에폭시화 노닐페놀 모노아크릴레이트	24.22	25.5	24.53
실리콘 실란 올리고머	5	0	0
H-I-Q4-3667-I-A189			
Q4-3667(Dow Corning)	0	0	3.8

광개시제	2.85	3	2.89
산화방지제	0.47	0.5	0.48
γ -메르캅토-프로필 트리메톡시-실란	0.95	1.0	0.96
성유 견인 잔류물 검사	잔류물 없음	잔류물 많음	잔류물 없음
존재하는 경우, 온수 수침* 후 박리	없음	없음	60℃에서 1시간 후 박리

올리고머는 다음과 같은 단량체와 반응하여 형성되었다.

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

Q4-3667 = 에톡시화 폴리디메틸실록산 디올, 1200의 MW(Dow Corning)

* 샘플들을 60℃에서 4시간 동안 숙성시켰다. 그 후 수조를 약 70시간 동안 차단하였다. 다음으로 48시간 동안 더 온도를 다시 60℃로 되돌렸다.

비교실시에 B-1은 본 발명의 합성 올리고머를 포함하지 않는 배합물이었지만, 실란 결합제는 포함되어 있었다. 그러나, 접착이 너무 강하기 때문에 견인 검사에서 빈약한 결과를 얻었다.

비교실시에 B-2는 종래의 실리콘 슬립제가 포함되어 있는 배합물이었다. 실리콘 슬립제는 가수분해성 계면접착성에서의 손해를 보아서 만이 비교실시에 A에 비하여 견인 검사의 결과가 향상되었다.

실시에 2-1은 본 발명의 합성 올리고머가 포함되어 있는 배합물이었다. 합성 올리고머는 가수분해성 계면 접착에서의 손해가 없이 견인 검사의 결과를 현저히 개선하였다.

실시에 2-2, 2-3 및 비교실시에 B-3, B-4

본 실시예 및 비교실시예들은 유리판 접착에 대한 합성 올리고머의 효과를 나타내기 위해 실시되었다. 표 3에 나타난 배합물은 실시예 2-1 및 비교실시에 B-1, B-2와 동일한 방법으로 제조하였다. Q4-3667(Dow Corning) 대신에 실리콘 디올 HSi-2111(Tego Chemie)이 사용된 점을 제외하고 실시예 2-1에서와 같은 방법으로 실리콘 실란 아크릴레이트 올리고머를 제조하였다.

코팅 물질(75마이크론 두께)의 막을 현미경 슬라이드상에 제조한 다음에, 자외선에 노출시켜 경화하였다. 상용 가능한 외부 일차코팅을 코팅 상부에 형성하였다. 이 막들을 60℃의 물에 넣은 다음에, 박리를 검사하였다. 게다가, 50%와 95% 상대습도에서 접착성을 측정하였다. 그 결과는 표 3에 요약되어 있다.

특허 제5,336,563호(Coady 등) 및 제5,384,342호(Szum)에 따라, 유리 현미경 슬라이드상에 코팅조성물의 75마이크론 막을 줄여 제조하고, 실시예 2-1에서 기술한 바와 같이 질소분위기하에서 120W/cm의 용합 D 램프에서 1.0 J/sq cm로 노출시켜 경화된 경화막 샘플상에서 버드 바(Bird Bar)로 습식 및 건식 접착성을 검사하였다.

다음에 이 샘플들을 7일 동안 23± 2℃의 온도 및 50± 5%의 상대습도로 조절하였다. 막의 일부를 건식 접착성을 검사하는데 이용하였다. 건식 접착성 검사에 이어서, 습식 접착성에 대해 검사할 막의 나머지는 24시간 동안 23± 2℃의 온도 및 95%의 상대습도로 조절하였다. 습도를 유지하기 위해 부가적으로 조절된 막의 표면에 폴리에틸렌 왁스/물 슬러리 층을 가하였다.

접착성 검사는 일반적인 검사 도구, 예를 들어 메사추세츠주 캔톤시에 위치한 Intron Corp.의 Instron Model 4201 및 검사 도구내에 위치한 수평 지지체 및 폴리를 포함하는 장치를 구비한 기구를 이용하여 실시하였다.

조절 후, 균일하고, 결점이 없는 것으로 나타난 샘플들을 줄임 방향으로 잘라내었다. 각각의 샘플들은 길이가 6인치이고, 폭이 1인치이며, 틈 또는 홈이 없었다. 각각의 샘플의 처음 1인치를 유리에서 다시 벗겨내었다. 이 유리를 폴리에 근접한 표본의 접착된 말단으로 수평지지체에 고정하였다. 샘플의 벗겨낸 말단에 와이어를 접착하고, 표본을 따라 움직인 다음에, 표본에 수직인 방향으로 폴리를 통해 이동하였다. 와이어의 자유단은 다음에 동작하는 검사 도구의 상부 턱에 고정하였다. 이 검사를 그램힘/인치의 평균 힘 값이 비교적 일정하게 될 때까지 계속하였다. 습식 접착성의 바람직한 값은 적어도 약 5 g/in이고, 보다 바람직한 값은 적어도 약 12 g/in이다.

[표 3]

성분 (양은 중량부임)	실시에 2-2	실시에 2-3	비교실시에 B-3	비교실시에 B-4
올리고머 C H-I-(PTHF2000-I) ₂ -H	49.22	49.22	49.22	49.22
에폭시화 노닐페놀 아크릴레이트	24.76	24.76	24.76	24.76
라우릴 아크릴레이트	16.64	16.64	16.64	16.64
2,4,6-트리메틸-벤조일 디페닐 포스핀 옥사이드	3.0	3.0	3.0	3.0
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸- 4-히드록시)히드로신나메이트	0.46	0.46	0.46	0.46
감마-메르캅토 프로필 트리메톡시실란	0.92	-	0.92	-
실리콘 실란 아크릴레이트올리고머 H-I-HSi2111-I-M	5	5	-	-
50% RH(g/in)에서의 접착성	45	14	27	9
95% RH(g/in)에서의 접착성	34	12	20	4
60℃ 수침	24시간 후 박리 없음	15분 후 약간 박리	8시간 후 박리 없음; 24시간 후 약간 박리	15분 후 박리

다음과 같은 단량체를 반응시켜 올리고머를 형성하였다.

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

M = 메르캅토 실란

PTHF2000 = 분자량이 2000인 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜(BASF)

HSi2111 = 1000의 MW를 갖는 실리콘 디올(Tego Chemie)

표 3의 결과는 합성 올리고머가 유리 표면에 대한 접착성을 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 종래의 실란 결합제와 상호하여 작용할 수 있다는 것을 보여준다.

실시에 2-4

표 4에 나타낸 배합물을 실시에 2-1에서와 동일한 방법으로 제조하였다. 실리콘 실란 아크릴레이트 올리고머는 실시에 2-1에서 제조된 것과 동일하였다.

코팅 물질의 막(75마이크론 막)을 유리판위에 형성한 다음에, 상기와 동일한 방법으로 자외선에 노출하여 경화하였다. 인장강도, 인장율 및 계수(modulus)를 측정하였다.

또한 코팅 물질의 75마이크론 막을 제조하여 적당히 경화하였다. 다음에 균열진행도를 측정하였다. 또한 섬유견인 마찰 시험을 본 명세서에 기술한 바와 같이 실시하였다. 예상 리본 스트립 청정도를 계산하였다. 그 결과를 표 4에 나타내었다.

[표 4]

성분(전체 조성물의 중량%)	실시에 2-4
H-I-(PTGL2000-I) ₂ -H	49.24
에폭시화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	25.46
라우릴 아크릴레이트	16
디페닐(2,4,6-트리메틸벤조일) 포스핀 옥사이드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논 혼합물	3
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시) 히드록신나메이트	0.5
H-I-HSi2111-I-M	5
메르캅토프로필 트리메톡시 실란	0.8

시험 결과	
정도(25℃에서 mPa.s)	7000
인장강도(MPa)	0.8
인장율(%)	230
모듈러스(MPa)	1
1회분량@95% 모듈러스(J/cm ²)	0.64
E' = 1000MPa(℃)	-66
E' = 100MPa(℃)	-50
피크 TAN delta(℃)	-40
E ₀ (MPa)	1.3
예상 스트립 청정도	3
균열진행도(mm)	1.49
섬유견인 마찰(g/mm)	18.5

다음의 성분들을 반응시키므로써 올리고머가 형성되었다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

M = 메르캅토프로필 트리메톡시 실란

PTGL2000 = 2000 분자량

폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

HSi2111 = 1000 MW를 갖는 실리콘 디올(Tego Chemie, 또는 Gold Schmidt Chemical Corp.)

상기 시험 데이터로부터, 놀랍게도 신규한 실리콘 실란 아크릴레이트 올리고머를 내부 일차코팅의 응집력보다 작은 저항력을 제공하는 섬유 마찰을 갖는 내부 일차코팅을 제공하는데 사용할 수 있다. 이러한 발견은 약 3의 예상 스트립 청정도에 기초한다. 약 3 또는 그 이하의 값은 매우 우수하고, 대개 노출 광학유리섬유로부터 잔여물을 닦아내지 않고 광전송 조립체의 성분 또는 또다른 광학유리섬유와 연결하기에 적당한 노출 광학유리섬유를 제공할 것이다.

본 발명의 실험방법의 설명

예상 스트립 청정도 시험방법

예상 스트립 청정도는 리본 스트리핑동안 내부 일차코팅이 제거된 후 노출 광학유리섬유의 예상 청정도이다. 작은 수일수록 좋다.

의외로, 선택된 리본 조립체의 노출 광학유리섬유의 청정도는 (1)섬유견인 마찰; 및 (2)균열진행도의 내부 일차코팅의 두가지 특성을 측정하므로써 예측될 수 있다는 것을 알았다.

균열진행도는 내부 일차코팅의 응집력의 정도이다. 내부 일차코팅의 응집력이 클수록 내부 일차코팅을 떼어내기 위해 요구되는 에너지양이 커진다. 따라서, 낮은 응집력을 갖는 내부 일차코팅보다, 높은 응집력을 갖는 내부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 광학유리섬유의 표면상의 잔여물을 떼어내어 남기지 않고도, 큰 스트리핑 힘을 견뎌낼 수 있다.

균열진행도는 다음과 같이 측정될 수 있다. 먼저, 내부 일차코팅조성물을 75마이크론 두께로 줄이고, 질소 대기하에서 Fusion D 램프로부터 1.0 J/cm²에 막을 노출시키므로써 경화한다. 길이 35mm, 너비 12mm, 그리고 두께 75마이크론의 세 시험 스트립을 잘라낸다. 각각의 스트립의 측부에서 2.5mm 길이로 잘라낸다. 스트립은 RSA-II 혈류계내에 장착하고, 온도는 90℃(대표적인 리본 스트리핑온도)로 높이고, 0.1mm/초의 일정한 신장율으로 시험 스트립에 가한다. 응집력의 측정치는 균열이 시험 스트립의 폭을 가로질러 전파되기전까지의 길이(L) 증가분이 된다. 게이지 길이는 23.2mm에서 일정하다. 보고된 값은 일반적으로 세 개 측정값의 평균이 된다.

내부 일차코팅의 섬유견인 마찰은 내부 일차코팅과 노출 광학유리섬유 사이의 섬유 마찰의 추정치이다. 일반적으로, 내부 일차코팅의 섬유견인 마찰이 작을수록, 광학유리섬유와 내부 일차코팅 사이의 섬유 마찰이 작아지고, 저항력이 낮아지며, 내부 일차코팅이 광학유리섬유에서 떼어지기 쉬울 것이다. 또한, 섬유 마찰이 작을수록, 리본 스트리핑을 실시하기 위해 내부 일차코팅에 적용될 힘도 작아진다. 내부 일차코팅에 가해지는 힘이 작을수록, 내부 일차코팅의 응집력이 실패할 기회가 작아지고 광학유리섬유의 표면에 내부 일차코팅 잔여물을 남길 기회도 작아진다.

섬유견인 마찰 시험은 다음과 같이 수행된다. 샘플은 노출된 깨끗한 광섬유로 구성되고, 그 한쪽 단부는 시험될 경화된 내부 일차코팅의 250마이크론 두께 시트에 심어져 있다. 이러한 조립체는 Rheometrics RSA-II 혈류계와 같은 적당한 기구내에 장착되고, 온도는 (90℃와 같은) 대표적인 리본 스트리핑온도까지 상승되었으며, 섬유는 0.1mm/sec의 속도로 시트밖으로 천천히 당겨졌다. 기구는 힘 대 거리를 기록하고, 곡선으로 나타낸다. 곡선은 일반적으로 음의 기울기의 선형 영역을 나타내고, 이것은 섬유가 뒤로 빠짐에 따라 섬유와 코팅간의 접촉 영역을 감소시킨다. 기울기를 측정하고, 시험의 결과로 한다. 낮은 기울기값은 낮은 섬유견인 마찰에 대응하고, 그 역의 경우도 그러하다. 세 개의 시험 샘플이 처리되고, 그 평균값을 최종 시험 결과값으로 사용한다.

예측 방법으로서 마찰 측정의 모듈러스 및 균열진행도로부터의 정보를 이용하기에 앞서, 보정이 요구된다. 보정은 공지된 청정 수행도중 적어도 5개의 내부 일차코팅상의 시험 데이터를 습득하는 단계, 및 적당한 통계적/곡선정리 컴퓨터 프로그램에서 통계적 과정을 이용하여 3차원 표면에 데이터를 알맞게 하는 단계로 구성된다. 종래의 3차원 표면의 2차원적 표현은 윤곽선 구획이 되고, 여기에서 각각의 윤곽선은 청정도 등급의 고정된 값을 나타내며, 수직 및 수평축은 각각 섬유면인 마찰 및 균열진행도 시험의 결과값이 된다.

청정도 등급은 예를 들어 1 대 5의 비례와 같이 양적인 비례로 표현되어야 한다. 적당한 양적인 비례의 예로는 상기한 배경부분에서 설명한 'Mill's' 시험이 있고, 이의 전문은 이후에 참고문헌으로 통합된다. 본 명세서에서 스트립 청정도 및 예상 스트립 청정도를 인용하는 경우, 숫자값은 Mill's 시험의 숫자값에 대응한다.

보정 윤곽곡선이 얻어진 후, 청정도 예측이 요구되는 내부 일차코팅 배합물의 균열진행도 및 섬유면인 마찰 측정으로부터의 데이터를 이용하여 그 위에 점을 표시한다. 청정도의 예측은 그에 가장 가까운 윤곽선에 대해 점의 위치를 주목함으로써 얻어진다.

다음의 가설적 실시예는 예상 리본-스트리핑 청정도를 얻기 위해 보정 단계 및 생성된 윤곽선 구획의 용도를 설명하고 있다. 8개의 내부 일차코팅(A-H)을 제조하고, 일반적인 방법으로 광섬유상에 코팅하며, 모두 각각의 내부 일차코팅위에 동일한 외부 일차코팅을 갖는다. 8개의 내부 일차코팅의 각각을 나타내는 코팅된 섬유는 잉크층으로 코팅되고, 리본 조립체로 조립된다. 리본 조립체를 위한 잉크 및 매트릭스 물질의 종류는 모든 8개 시편에 대해 동일해야 한다. 샘플의 3개의 리본 조립체는 요구된 리본 스트리핑온도에서 벗겨질 수 있다. 각각의 샘플의 청정도는 Mill's 시험을 이용하여 계산되고, 여기에서 1이 최상이며, 5가 최악이다. 8개 표본의 각각의 최종 등급은 3개 반복품의 등급의 평균이다. 가설적인 결과가 표 5에 나타나 있다.

[표 5]

(가설상)

코팅	섬유 마찰(g/mm)	균열진행도(mm)	등급
A	2	1.1	1.6
B	30	0.8	5
C	35	1.6	3.7
D	20	1.7	2.8
E	7	2.3	1.8
F	25	2.0	1.5
G	4	1.6	1.6
H	22	1.0	3.9

다음, 섬유면인 마찰 및 균열진행도를 위한 샘플은 선택된 내부 일차조성물로 이루어진 내부 일차코팅으로부터 제조하고, 본 명세서에 설명된 방법에 의해 각각의 시험에서의 결과값이 얻어졌다. 여기에서, 8개의 샘플 각각과 관련된 3개 데이터값이 있다. 실재 경우에 전형적인 것으로서 선택된 가설값은 표 5에 기록되어 있다. 통계적인 소프트웨어 프로그램에 의해 생성된 윤곽선 구획이 도 6에 나타나 있다.

이러한 윤곽선 구획은 다음과 같이 사용된다. 예를 들어, 실험용 내부 일차코팅의 샘플은 섬유면인 마찰 및 균열진행도 시험에 의해 측정되고, 결과적인 데이터값은 각각 10과 10이었다. 이들 값에 대응하는 점은 윤곽선상에 위치되어 있고, 2.5와 3의 윤곽선값 사이에 놓인 것으로 보인다. 두 선에 대한 그 위치로부터, 예상 청정도 등급은 약 2.7인 것으로 추정된다.

약 3 또는 그 이하의 값은 광학유리섬유 결합에 적당한 것으로 간주된다.

점도 시험방법

점도는 Physica MC10 점도계를 이용하여 측정하였다. 시험 샘플을 시험하여, 만일 과량의 기포가 존재한다면 대부분의 기포를 제거하기 위한 단계가 수행되었다. 샘플 장전으로 인해 약간의 기포와 발생하기 때문에 이 단계에서 모든 기포를 제거할 필요는 없다.

기구는 사용되었던 종래의 Z3 시스템에 설치되었다. 17cc로 나누어 측정하기 위해 주사기를 이용하여 일회용 알루미늄컵에 샘플들을 넣었다. 컵안의 샘플을 시험하고, 만일 그것이 과량의 기포를 포함하는 경우, 원심분리나 같은 직접적인 수단으로 제거하거나 또는 기포가 대량의 액체에서 빠져나가기에 충분한 시간을 제공하였다. 액체의 상부 표면에 있는 기포는 수용가능하다.

피(bob)를 계량컵내 액체안으로 살짝 내리고, 컵과 피를 기구내에 설치하였다. 샘플 온도는 5분을 기다려서 순환하는 액체의 온도에서 평형을 유지시킨다. 그리고, 회전속도는 요구된 전단율이 얻어진 바람직한 값으로 설정되었다. 원하는 값의 전단율은 샘플의 희망 점도범위로부터 당업자에 의해 용이하게 측정된다.

기구 패널은 점도값을 판독하고, 만일 점도값이 15초동안 약간만(변화에 비례하여 2% 이하) 변화되는 경우, 측정이 완료되었다. 만일 그렇지 않다면, 온도가 아직 평형값에 도달하지 않았거나, 또는 전단율로 인해 물질이 변화될 수 있다. 만일 후자인 경우, 샘플의 점도 특성을 한정하기 위해 다른 전단율에서의 추가 시험이 필요할 것이다. 보고된 결과는 3개 시험 샘플의 평균 점도값이다.

인장강도, 인장을 및 모듈러스 시험방법

경화된 샘플의 인장강도, 인장을 및 모듈러스는 PC 및 소프트웨어 'Series IX Materials Testing System'을 구비한 보편적인 시험기구, Instron Model 4201을 이용하여 시험하였다. 사용된 로드 셀은 2 및 20 파운드 용량이었다. ASTM D638M은 다음과 같았고, 다음과 같은 변형을 가지고 있다.

시험될 각 물질의 줄임은 유리판상에서 이뤄지고, UV 프로세서를 이용하여 경화한다. 경화된 막은 시험에 앞서 최소 16시간동안 22-24℃와 상대습도 50± 5%로 조절되었다. 너비 0.5± 0.002인치, 길이 5인치를 갖는 최소 8개 시험 표본은 경화된 막으로부터 잘랐다. 중요하지 않은 샘플의 결함을 최소화하기 위해, 샘플 표본은 경화된 막의 줄임이 실행되는 방향과 평행으로 잘랐다. 만일 경화된 막이 끈적이면, 끝에 면사가 붙어있는 어플리케이터를 이용하여 막표면에 소량의 활석을 가하였다.

그후 시험 표본을 기판으로부터 제거하였다. 시험 표본을 기판으로부터 제거하는 동안 그의 탄성한계를 넘어서지 않도록 주의를 기울였다. 만일 기판으로부터 제거하는 동안 샘플 길이에 현저한 변화가 일어난 경우, 시험 표본은 폐기한다.

끈적임을 제거하기 위해, 만일 막의 상부표면이 활석코팅된다면, 기판으로부터 제거후에 시험 표본의 바닥면에 소량의 활석을 가했다.

시험 표본의 평균 막 두께를 측정하였다. 적어도 5회의 막두께 측정이 시험될 영역(상부에서 바닥까지)에서 이뤄지고, 계산을 위해 평균값이 사용되었다. 만일 막 두께의 측정치중 임의의 값이 상대적으로 10% 이상 평균으로부터 벗어난 경우, 시험 표본은 폐기한다. 모든 표본은 동일한 판에서 얻어졌다.

적당한 로드 셀은 다음의 수학적 식 6을 이용하여 측정했다:

$$[A \times 145] \times 0.0015 = C$$

(상기 수학적 식 6에서, A = 생성물의 최대 예상 인장강도(MPa); 145 = MPa 에서 psi로의 전환 인자; 0.00015 = 시험 표본의 대략적인 단면적(in²); 및 C = lbs이다)

2파운드 로드 셀은 C=1.8 lbs인 물질에 사용되었다. 20파운드 로드 셀은 1.8 < C < 18 lbs인 물질에 사용되었다. 만일 C > 19인 경우, 더 높은 용량의 로드셀이 요구되었다. > 19인 경우, 더 높은 용량의 로드셀이 요구되었다.

크로스헤드 속도는 1.00인치/분(25.4mm/분)으로 설정하고, 크로스헤드 작용은 '브레이크에서 복귀'로 설정하였다. 크로스헤드는 2.00인치(50.8mm) 턱 분리로 조정하였다. 공기 그림의 공기 기압을 틀고, 다음과 같이 조정하였다: 일차 광섬유 코팅 및 다른 매우 부드러운 코팅에 대해서는 약 20psi(1.5kg/cm²)로 설정하고; 광섬유 단일코팅에 대해서는 약 40psi(3kg/cm²)로 설정하고; 및 이차 광섬유 코팅 및 다른 경질 코팅에 대해서는 약 60psi(4.5kg/cm²)로 설정한다. 적당한 Instron 컴퓨터 방법을 분석될 코팅에 적용한다.

15분동안 Instron 시험 기구를 워밍업시킨 후, 제조자의 작업과정에 따라 보정하고, 평형으로 맞추었다.

Instron 기구 근방의 온도를 측정하고, 습도 게이지의 위치에서 습도를 측정했다. 이는 제1 시험 표본의 측정을 시작하기 전에 실시하였다.

표본은 만일 온도가 23± 1.0℃ 범위내에 있고, 상대습도가 50± 5%내에 있는 경우에만 분석하였다. 온도는 각 시험 표본에 대해 상기 범위에 있는 것을 확인하였다. 습도값은 하나의 플레이트에서 한 세트의 표본을 시험하기 시작시와 종료시에만 확인하였다.

각 시험 표본은 시험 표본이 측부로 집중되고 수직으로 걸리도록 상부 압축공기 그림 사이의 공간에 정지시킴으로써 시험하였다. 상부 그림만 잠겼다. 시험 표본의 하부 끝이 느슨해지고 휘지 않도록 부드럽게 당겼고, 열린 하부 그림 사이의 공간에서 측부로 집중시켰다. 표본을 이 위치에서 고정시키는 동안, 하부 그림은 잠겼다.

소프트웨어 패키지에 의해 제공된 소개에 따라 샘플 번호 및 샘플 차원을 데이터 시스템에 입력하였다.

최종 시험표본을 시험한 후 전류 감소로부터 온도 및 습도를 측정하였다. 장력 특성의 계산은 소프트웨어 패키지에 의해 자동으로 실시하였다.

인장강도, 인장율(%) 및 (시퀀트 또는 세그먼트) 모듈러스의 값은 그들중 임의의 하나가 '동떨어진 값'이 되기에 충분히 평균값으로부터 떨어져있는지 여부를 결정하기 위해 체크하였다. 만일 모듈러스값이 동떨어진 값인 경우, 그것을 폐기하였다. 만일 인장강도에 대해 6개 이하의 데이터 값이 존재한다면, 전체 데이터 세트를 폐기하고 새로운 플레이트를 이용하여 반복하였다.

인장 모듈러스 시험방법

실시예의, 인장 모듈러스(E'), 점성 모듈러스(E''), 및 물질의 Tg를 나타내는 tan delta(E''/E')을 1)MS-DOS 5.0 OS 및 Rhios[®] 소프트웨어(Version 4.2.2 또는 그 이상)를 구비한 PC; 2) 저온 작업용 액체 질소 제거기 시스템을 구비한 Rheometrics Solids Analyzer(RSA-II)를 이용하여 측정하였다.

시험 샘플은 유리 플레이트상에서 0.02mm 내지 0.4mm 범위의 두께를 갖는 물질의 막을 주조함으로써 제조하였다. 샘플막은 UV 프로세서를 이용하여 경화하였다. 약 35mm(1.4인치) 길이 및 약 12mm 너비의

표본은 경화된 막의 흠이 없는 영역으로부터 절단하였다. 접착성 표면을 갖는 경화의 부드러운 막을 위해서, 끝에 연사가 달린 어플리케이터를 활석 분말로 절단 표본을 코팅하기 위해 사용하였다.

표본의 막두께는 길이를 따라 5개 또는 그 이상의 위치에서 측정하였다. 평균 막두께는 $\pm 0.001\text{mm}$ 로 계산되었다. 상기 두께는 상기 길이에 걸쳐 0.01mm 이상만큼 변화될 수 없다. 만일 이러한 조건이 만족되지 않은 경우에 또다른 표본을 사용한다. 표본의 너비는 2개 또는 그 이상의 위치에서 측정하였고, 평균값은 $\pm 0.1\text{mm}$ 로 계산되었다.

샘플의 기하학적 특성을 기구에 입력하였다. 길이 필드는 23.2mm 의 값으로 설정하고, 샘플 표본의 너비 및 두께의 측정값은 적당한 필드로 입력하였다.

온도 스위프를 하기 전에, 5분동안 질소 대기에서 시험 샘플을 80°C 온도를 받으므로써 시험 샘플로부터 습기가 제거되었다. 사용된 온도 스위프는 약 -60°C 또는 약 -80°C 로 시험 샘플을 냉각시키는 단계 및 온도가 약 60°C 내지 약 70°C 까지 도달할 때까지 약 1/분의 속도로 온도를 증가시키는 단계를 포함했다. 사용된 시험 빈도는 1.0 radian/초 였다.

가용성 왁스

왁스는 내부 일차코팅의 응집력 이하의 저항력을 얻는 값으로 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면간의 섬유 마찰을 조정하기 위해 슬립제로서 가할 수 있다. 그러나, 종래의 왁스는 내부 일차코팅과의 불친화성 문제점을 나타낸다. 다수의 왁스들이 내부 일차코팅내에서 잘 용해되지 않으므로 용해액으로부터 분리되는 경향이 있다. 또한, 종래의 왁스는 내부 일차코팅의 외양을 바람직하지 않게 탁하게 되도록 하는 경향이 있다. '가용성 왁스'라는 용어는 본 명세서에서, 원하는 수준의 섬유 마찰을 제공하기 위해 요구되는 농도에서 내부 일차코팅 조성물내에서 충분히 가용성인 왁스를 의미한다. '왁스'라는 용어는 Hawley의 'Condensed Chemical Dictionary'(제 11 판)에서 정의된 바와 같은 왁스를 포함하는 것으로 이해되며, 이의 전문은 이후에 참고문헌으로 통합된다.

변형된 왁스를 선택하거나 왁스를 변형시킴으로써, 불친화성 문제가 대체로 피해될 수 있다는 것을 알았다. 변형된 왁스를 선택할 때, 원하는 내부 일차조성물내 변형된 왁스의 용해도를 가장 먼저 고려하여야 한다. 대개, 왁스는 내부 일차코팅조성물내에서 불용성인 경향이 있다. 내부 일차코팅내 왁스의 용해도는 주로 다음에 따를 것이다:

- (1) 내부 일차조성물내에 존재하는 올리고머 및 단량체의 극성 및 왁스의 상대 극성,
- (2) 왁스내에 존재하는 작용기 및 내부 일차조성물내에 존재하는 올리고머 및 단량체의 각 종류, 및
- (3) 지방족/방향족, 불포화/포화, 선형/가지형 등과 같은 내부 일차조성물내에 존재하는 단량체 또는 올리고머 및 왁스의 분자 구조간의 유사성.

예를 들어, 왁스의 용해도는 내부 일차조성물내에 존재하는 단량체 또는 올리고머내에 존재하는 것과 유사한 작용기를 혼입함으로써 증가될 수 있다. 만일 내부 일차조성물이 에스테르기를 갖는 단량체 또는 올리고머를 포함한다면, 에스테르기는 왁스의 분자 백본구조로 결합될 수 있거나 또는 에스테르기가 왁스의 백본상에 접합될 수 있다. 선택적으로, 왁스와 유사한, 긴 사슬의 지방산 에스테르가 사용될 수 있다. 적당한 지방산 에스테르의 상업적인 예는 다음을 포함한다:

Laneto-50 및 100 (PEG-75 라놀린),
 Laneto-AWS (PPG-12-PEG-50 라놀린),
 Ritacetyl (아세틸화 라놀린),
 Ritahydrox (히드록실화 라놀린),
 Ritasol (이소프로필 라놀레이트),
 Ritalan (라놀린 오일),
 Ritalan AWS (PPG-12-PEG-65-라놀린 오일),
 Ritawax (라놀린 알콜),
 Supersat (수소화 라놀린),
 Forlan C-24 (Choleth-24 및 Ceteth-24),
 Ritachol 1000 (세테아릴 알콜, 폴리소르베이트 60, PEG-150-스테아레이트, 및 steareth-20),
 Ritapro 100 (세테아릴 알콜, steareth-20, 및 steareth-10),
 Pationic ISL (소듐 이소스테아로일 락틸레이트),
 Pationic CSL (칼슘 스테아로일 락틸레이트),
 Pationic SSL (소듐 스테아로일 락틸레이트),
 Pationic SBL (소듐 베헤노일 락틸레이트),
 Pationic 138C (소듐 라우로일 락틸레이트),
 Pationic 122A (소듐 카프로일 락틸레이트),
 Pationic SCL (소듐 코코일 락틸레이트),

Ritox 36 (laureth-23),

Ritox 52 (PEG-40 스테아레이트),

Rita CA (세틸 알콜),

Rita SA (스테아릴 알콜), 및

Rita Cetearyl Alcohol 70/30, (RITA Corp.).

바람직하게, 지방산 에스테르 변형 왁스는 이소세틸 스테아레이트이다.

만일 내부 일차조성물이 알콕시기 또는 히드록시기를 갖는 올리고머 또는 단량체를 포함한다면, 왁스의 용해도를 증가시키기 위해 알콕시 또는 히드록시기가 왁스의 분자 백본구조에 혼입될 수 있거나, 또는 알콕시기가 왁스의 백본상에 결합될 수 있다. 그러한 변형된 왁스의 상업적인 예로는 Petrolite의 알콜 변형 왁스의 UnilinTM 시리즈, 및

Ritawax (라놀린 알콜),

Ritachol 1000 (세테아릴 알콜, 폴리소르베이트 60, PEG-150-스테아레이트, 및 steareth-20),

Ritapro 100 (세테아릴 알콜, steareth-20, 및 steareth-10),

Rita CA (세틸 알콜),

Rita SA (스테아릴 알콜), 및

Rita Cetearyl Alcohol 70/30, (RITA Corp.)이 있다. 바람직하게, 알콕시 변형 왁스는 폴리프로필렌글리콜₁₂폴리에틸렌글리콜₅₀라놀린이다.

또다른 실시예로서, 만일 내부 일차조성물이 아민기를 갖는 올리고머 또는 단량체를 포함한다면, 왁스의 용해도를 증가시키기 위해 아민기가 왁스의 분자 백본구조에 혼입될 수 있거나, 또는 왁스의 백본상에 결합될 수 있다. 상기 변형왁스의 예로는 다음과 같은 아민 변형왁스의 ArmeenTM 시리즈가 있다(Armak):

Armeen TD (탈로우아민),

Armeen O, OL 또는 OD (올레일아민),

Armeen SD (소야아민),

Armeen 18 (옥타데실아민),

Armeen HT, HTD 또는 2HT (수소화 탈로우),

Armeen T 또는 TM-97 (탈로우아민),

Armeen 12D (도데실아민),

Armeen C 또는 CD (코코아민),

Armeen 16D (헥사데실아민),

Armeen 2C (디코코아민),

Armeen M2C (메틸디코코아민),

Armeen DM12D (디메틸도데실아민),

Armeen DMCD 또는 DMMCD (디메틸코코아민),

Armeen DM14D (디메틸테트라데실아민),

Armeen DM16D (디메틸헥사데실아민),

Armeen DM18D (디메틸옥타데실아민),

Armeen DMHTD (디메틸(수소화 탈로우)아민),

Armeen DMTD (디메틸탈로우 아민),

Armeen DMSD (디메틸소이아민), 또는

Armeen DMOD (디메틸탈로우 아민). 바람직하게, 아민 치환 왁스는 메틸 디(수소화 탈로우)아민이다.

왁스에 혼입될 수 있는 추가의 작용기의 예로는 카르복실산이 있다. 적당한 포화변형 왁스의 예로는 카프르산, 라우르산, 미리스트산, 팔미트산 및 스테아르산이 있다. 적당한 불포화 왁스의 예로는 올레산, 리시놀레산, 리놀레산 및 리놀렌산이 있다.

변형된 왁스에 존재하는 작용기는 증가된 용해도를 이루기 위해 내부 일차코팅조성물의 단량체 또는 올리고머에 존재하는 것과 반드시 동일할 필요는 없다. 수소 결합, 극성 등과 같은 유사한 특성을 갖는 작용기는 용해도를 증가시키기 위해 혼합되게 맞출 수 있다.

내부 일차조성물에 존재하는 단량체 및 왁스를 변형하거나 올리고머의 분자 구조와 유사한 구조를 가지는 또는 왁스를 선택함으로써 왁스의 용해도도 또한 증가될 수 있다. 예를들어, 단량체와 올리고머가

방향족기를 포함한다면, 왁스는 방향족기를 포함하도록 선택 또는 변형될 수 있다. 만일 상기 단량체 또는 올리고머가 실질적으로 불포화를 포함한다면, 왁스는 실질적으로 불포화를 포함하도록 변형되거나 선택될 수 있다. 더욱이, 중합체 또는 올리고머가 실질적으로 선형이라면, 실질적으로 선형인 왁스가 사용될 수 있다. 상업적으로 사용되는 실질적으로 선형인 왁스로는 Polymekon, Ceramer 67 및 1608, 그리고 Petrolite C-400, CA-11, WB-5, WB-11 및 WB-17(Petrolite)이 있다.

본 명세서에 기술된 내용에 기초하여, 당업자는 상기 왁스를 바람직하게 변형 또는 선택할 수 있을 것이며, 내부 일차코팅과 광학유리성유 표면 사이의 성유 마찰의 원하는 수준을 제공하기 위한 양의 왁스를 선택할 수 있을 것이다. 상기 내부 일차코팅조성물내에 존재하는 왁스의 양은 (1)내부 일차코팅과 광학유리성유 표면사이의 성유 마찰을 바람직하게 감소시키는 왁스의 능력 및 (2)내부 일차조성물내의 왁스의 용해도에 의존될 것이다. 내부 일차조성물내 왁스의 용해도가 커질수록, 존재할 수 있는 왁스의 양은 더 많아진다. 성유 마찰력을 감소시키는 왁스의 능력이 클수록, 필요할 왁스의 양은 적어진다. 바람직하게, 존재하는 왁스의 양은 리본 스트리핑 이후, 깨끗하고, 찌꺼기 없는 광학유리성유를 제공하는 저항력을 얻는데 필요한 성유마찰의 수준을 제공하는데 필요한 최소량이다. 앞에서 설명한 바와같이, 이 리본 스트리핑 이후, 깨끗한 광학유리성유를 제공할 저항력 수준을 얻는 성유마찰수준은 내부 일차코팅의 응집력에 의존한다. 내부 일차코팅의 응집력이 커질수록, 리본 스트리핑 이후 깨끗한 노출 광학유리성유를 계속 제공하고 견딜 수 있는 저항력의 양은 점점 커진다. 이러한 저항력 수준을 얻는 성유 마찰을 제공하는데 필요한 왁스의 양은 내부 일차코팅내의 선택된 왁스의 다른 농도를 갖는 리본 조립체의 샘플을 시험함으로써 당업자에 의해 쉽게 결정할 수 있다. 필요한 왁스의 양은 위에서 설명한 바와 같이, 외부 일차코팅의 존재가 내부 일차코팅의 스프리핑 능력에 영향을 줄 것이기 때문에 완전한 리본 구조를 사용하여 측정되어야 한다.

적당한 왁스량은 본 명세서에서 설명된 성유견인 마찰 및 균열진행도 시험방법을 사용하여 가까운 근사값을 구할 수 있으며, 약 3 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 왁스량이 바람직하다.

변형된 왁스의 적당량은 전체 내부 일차조성물의 약 0.01중량%에서 10중량%, 보다 바람직하게 약 0.01중량% 내지 약 5중량%, 가장 바람직하게 약 0.01중량% 내지 약 2중량%를 포함한다는 것을 알았다.

원한다면, 상기 왁스는 상기 내부 일차조성물에 존재하는 방사선경화 단량체 및 올리고머와 공중합할 수 있는 방사선경화 작용기를 포함하기 위해 더 변형될 수 있다. 이 방사선경화 작용기의 예는 스테아릴 아크릴레이트이다. 일반적으로 방사선경화 작용기는 아크릴레이트기이어야 되는 것은 아니지만, 본 명세서에 서술된 작용기를 포함하는 공지된 방사선경화 작용기일 수 있다.

하기 실시예로 본 발명을 더 설명하도록 하겠는데, 다음의 왁스의 사용을 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다.

실시예 3-1 내지 3-4

표 6에 나타난 성분들은 결합되어 4개의 내부 일차코팅조성물을 형성한다. 내부 일차코팅조성물을 줄이고, 질소대기하에서 Fusion D 램프로 UV 빛에 노출시켜 경화하였다. 상기 각각의 막의 균열진행도 및 성유 마찰을 상기와 같은 방법으로 시험하고, 예상 스트립 청정도를 계산하였다. 그 결과는 표 6에 나타나 있다.

[표 6]

성분(전체 조성물의 중량%)	실시에 3-1	실시에 3-2	실시에 3-3	실시에 3-4
5000의 중량평균분자량을 가지는 선형 우레탄 아크릴레이트 올리고머	23	--	--	--
우레탄 아크릴레이트 올리고머 H-I-PTGL2000-I-PTGL2000-I-H	--	51.9	42.3	42.3
라우릴 아크릴레이트	--	16	--	--
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	64.4	25.6	46.2	46.2
글리세릴 프로폭시 트리아크릴레이트	8	--	--	--
페녹시에틸 아크릴레이트	--	--	5	5
디페닐(2,4,6,-트리메틸 페닐벤조일) 포스핀 옥시드	3	3	3	3
티오디에틸렌 비스(3,5-di-tert-부틸-4-히드록시) 히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5	0.5
폴리에틸렌/무수 말레인산 코중합체 왁스(세라머 1608)	0.1	--	--	--
메틸 디(수소화 탈로우)아민	--	2	--	--
아소세틸 스테아레이트	--	--	2	--
PPG ₁₂ PEG ₅₀ 라놀린	--	--	--	2
메르캅토프로필 트리에톡시 실란	1	1	1	1
시험 결과				
투명도	깨끗함	깨끗함	깨끗함	깨끗함
점도(mPa.s, 25 °C)		7650	6760	7390
섬유 마찰 (g/mm)		7.7	11.4	7.2
균열진행도 (mm)		1.53	1.56	1.69
예상 스트립 청정도		2.1	2.5	1.9
섬유견인 잔류물 시험	2.3			

상기 올리고머는 다음 성분을 반응시킴으로써 형성되었다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디아소시아네이트

PTGL2000 = 분자량이 2000인 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴 / 폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올 (Mitsui, NY).

상기 메틸기는 상기 올리고머로부터 형성된 중합체의 배향성을 감소시키는 분기(branching)를 제공한다.

상기 섬유견인 잔류물 시험은 평가치가 0 내지 10(여기서 0은 최선(10배 확대해서 볼 수 있는 잔류물 없음)이고 10은 최악(확대하지 않아도 잔류물이 많이 보임)인 경우임)의 범위로 정량화되는 것을 제외하고는 앞서 사용한 시험과 동일하였다.

표 6의 시험결과와 약 3 이하의 우수한 예상 스트립 청정도를 나타내는 상기 내부 일차코팅의 응집력 이하의 저항력을 제공하는 수준으로 섬유 마찰을 조정하는데 변형된 왁스가 사용될 수 있다는 사실을 입증한다.

방사선경화 실리콘 함유 올리고머 및 비방사선경화 실리콘 화합물

방사선경화 실리콘 함유 단량체 및 올리고머는 섬유 마찰 수준을 조정하는데 사용되어 상기 내부 일차코팅의 리본 스트리핑능력을 향상시키는데 사용될 수 있다. 상기 방사선경화 실리콘 올리고머는 적어도 하나의 방사선경화 작용기가 결합되어 있는 실리콘 화합물로 구성되어 있다. 바람직하게, 둘 또는 그 이상의 방사선경화 작용기가 상기 실리콘 전체와 연결된다.

바람직하게 상기 방사선경화 작용기는 적당한 방사선에 노출되는 경우 내부 일차조성물내에 존재하는 방사선경화 단량체 및 올리고머와 공중합할 수 있다. 그러므로, 작용기를 선택하는 것은 내부 일차조성물내에 존재하는 단량체 또는 올리고머에 의존될 것이다. 당업자는 작용기가 상기 내부 일차조성물내에 존재하는 단량체 또는 올리고머와 가교할 것인지를 쉽게 측정할 수 있을 것이다. 이것으로 제한되는 것은 아니지만, 적당한 작용기의 예로는 앞서 설명한 것 이외에 비닐, 아크릴산, 메트아크릴레이트, 말레이트, 비닐 에테르, 또는 아크릴아미드를 포함하는 기가 있다.

방사선경화 작용기를 포함하는 상업적으로 사용가능한 실리콘 화합물의 예로는 실리콘 아크릴레이트

Ebecryl 350 및 Ebecryl 1360(Radcure Industries), Tego Rad 2100, 2200, 2500 및 2600(Tego Chemie), 및 Coat-O-Sil 3503(OSI Specialties)이 있다.

선택적으로, 본 명세서의 기술에 기초하여, 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 원하는 방사선경화 작용기를 포함하기 위해 공지된 실리콘 화합물을 변형시킬 수 있다. 예를들어, 상기 실리콘 화합물에 방사선경화 작용기를 제공하기 위해 히드록시 작용기가 있는 실리콘 화합물은 디이소시아네이트 화합물 및 히드록시 및 방사선경화 작용기함유 화합물과 반응될 수 있다. 특정 실시예에는 실리콘 화합물상에 아크릴레이트 작용기를 제공하는 히드록시에틸아크릴레이트 및 디이소시아네이트 또는 실리콘 화합물상에 비닐 에테르 작용기를 제공하는 히드록시부틸비닐에테르 및 이소시아네이트와 히드록시 작용기함유 실리콘 화합물을 반응시키는 것이 포함된다. 히드록실 작용기를 함유하는 적당한 실리콘 화합물의 예는 다음을 포함한다: 1200 당량 Q4-3667, DC 193 및 DC 1248인 폴리디메틸실록산 디올(Dow Corning), HSi2111(Tego Chemie) 및 Coat-O-Sil 3500 및 3505(OSI Specialties).

선택적으로, 비방사선경화 실리콘 화합물(이하 '비-반응성 실리콘'이라고 함)은 상기 섬유 마찰을 조정하여 상기 내부 일차코팅의 리본 스트리핑능력을 향상시킬 수 있다.

이후에 참고문헌으로 통합되는 미국 특허 제4,496,210호에는 사용될 수 있는 적당한 비-반응성 실리콘의 예가 기술되어 있다. 비-반응성 실리콘은 별개로 또는 본 명세서에 서술된 방사선경화 실리콘 올리고머와 함께 사용될 수 있다.

방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘은 내부 일차조성물의 응집력 이하의 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하는 양으로 존재하여야 한다. 방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 양은 내부 일차조성물의 응집력 이하의 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하는데 필요한 최소량이 바람직하다. 이러한 최소량은 방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 존재량이 변하는 내부 일차조성물의 시험을 진행시킴으로써 쉽게 측정될 수 있다. 상기 내부 일차코팅의 응집력 이하의 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하는 방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 최소 존재량이 바람직한 양이다.

실리콘 화합물의 말단 부근에 결합된 평균 약 한개의 방사선경화 작용기(단일작용기)를 포함하는 긴 사슬 실리콘 화합물은 더 다른 장점을 제공할 수 있다. 상기 방사선경화 작용기와 가장 멀리 떨어져있는 긴 실리콘 사슬의 끝은 내부 일차코팅내에 기계적으로 결합될 수 있다. 그러나, 리본 스트리핑동안 가열을 하면, 상기 방사선경화 작용기와 가장 멀리 떨어져 있는 긴 실리콘사슬의 끝은 풀리고 열이 전파되는 방향에 있는 광학 유리섬유/내부 일차코팅 계면 쪽으로 확산된다고 생각된다. 이 실리콘의 확산은 임계 모멘트에서 증가하여 리본 스트리핑동안 전체 코팅 시스템을 깨끗이 제거하는 것을 용이하게 한다. 상기 실리콘은 광학유리섬유 표면과 내부 일차코팅 사이의 윤활제로 작용한다.

상기 내부 일차코팅의 두께는 보통 약 10마이크론 내지 약 35마이크론으로 다양하다. 따라서, 약 50,000 내지 약 350,000Daltons의 분자 사슬 길이를 가지는 단일작용기 실리콘 유액은 리본 스트리핑동안 유리/내부 일차코팅 계면 쪽으로 확산할 수 있다.

방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 적당량은 본 명세서에 기술된 마찰 및 균열진행도 시험방법을 사용하여 근접하게 어림잡을 수 있으며, 약 3 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 양이 바람직하다.

방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 양은 또한 선택된 내부 일차코팅조성물, 특히 선택된 내부 일차코팅조성물의 초기 섬유 마찰에 따라 달라진다. 일반적으로, 초기 섬유 마찰이 높을수록(슬립 첨가제 없음), 내부 일차코팅의 응집력 이하의 저항력을 제공하는 수준 이하로 섬유 마찰을 낮추는데 필요할 방사선경화 실리콘 올리고머 및/또는 비-반응성 실리콘의 양은 더 커진다.

일반적으로, 방사선경화 실리콘 올리고머는 방사선경화 실리콘 올리고머가 경화하는동안 내부 일차코팅내에 결합되는 반면에, 비-반응성 실리콘은 경화된 내부 일차코팅을 통해 이동이 자유롭다고 생각하기 때문에 비-반응성 실리콘보다 더 많은 양으로 사용될 수 있다. 선택적으로, 방사선경화 실리콘 올리고머는 내부 일차코팅을 형성하는데 사용되는 주 올리고머가 될 수 있다. 방사선경화 실리콘 올리고머의 적당량은 약 0.1 내지 약 90중량%, 바람직하게 약 0.1 내지 약 60중량%, 보다 바람직하게 약 0.1 내지 약 30중량%라는 것을 알았다. 일반적으로, 고분자량의 방사선경화 실리콘 올리고머는 더 낮은 분자량의 조성물 올리고머 보다 중량%로 더 많이 방사선경화 코팅내에 존재할 것이다.

단일작용기 단량체의 적당량은 약 0.1 내지 약 20중량%, 보다 바람직하게 약 0.1 내지 약 10중량% 및 가장 바람직하게 약 0.1 내지 약 5중량%라는 것을 알았다.

비-반응성 실리콘의 적당량은 약 0.01 내지 약 10중량%, 바람직하게 약 0.01 내지 약 5중량%, 보다 바람직하게 약 0.01 내지 약 1중량%이다.

본 발명은 실리콘 물질의 사용을 설명하는 하기 실시예로 더 상세히 설명될 것이며, 이것으로 제한되는 것은 아니다.

실시예 4-1

표 7에 나타난 성분들을 결합시켜 내부 일차코팅조성물을 형성하였다.

상기 코팅 물질의 막(두께 75마이크론)을 유리 슬라이드에 제조하고 상기와 같은 방법으로 UV 빛에 노출시켜 경화하였다. 인장강도, 인장을 및 모듈러스를 측정했다.

코팅 물질의 75마이크론 막도 제조하고 적당히 경화하였다. 그리고 균열진행도를 측정했다. 본 명세서에 서술된 바와 같이 마찰 시험도 실시했다. 예상 리본 스트립 청정도를 계산하였다. 그 결과는 표 7에 나타나 있다.

[표 7]

성분(전체 조성물의 중량%)	실시예 4-1
올리고머 H-DesW-PTHF2900-DesW-H	47.5
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	29
라우릴 아크릴레이트	14.2
디페닐(2,4,6-트리메틸 페닐벤질) 포스핀 옥시드	3
실리콘 올리고머 H-I-HSi2111-I-H	5
γ -메르캅토프로필트리메톡시 실란	0.8
티오디에틸렌 비스(3,5-di-tert-부틸-4-히독시) 히드로신나메이트	0.5
시험 결과	
점도, mPa.s (25 C)	6040
인장강도, Mpa	1
인장율, %	140
모듈러스, Mpa	1.4
95% 에서의 1회분량, 모듈러스, J/Sq CM	0.38
균열진행도 (mm)	1.7
섬유견인 마찰 (g/mm)	17.1
예상 스트립 청정도	2.5-3

올리고머는 다음과 같은 성분을 반응시킴으로써 형성되었다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

DesW = 비스 4, 4-(이소시아네이토시클로헥실)메탄

I = 이소포론 디아소시아네이트

PTHF2900 = 분자량이 2900인 폴리테트라메틸렌 에테르(BASF)

HSi2111 = MW 1000을 갖는 실리콘 디올(Tego Chemie)

실시예 4-2 내지 4-10

표 8에 나타난 성분들을 결합하여 9개의 다른 내부 일차코팅조성물을 형성하였다. 이 조성물의 점도 및 청정도를 측정하였다.

상기 코팅 물질의 막(두께 75마이크론)을 현미경 슬라이드상에 제조하고 상기와 같은 방법으로 UV 빛에 노출시켜 경화하였다. 인장 강도, 인장율 및 모듈러스를 측정했다.

상기 코팅 물질의 추가 막도 제조하고 적당히 경화하였다. 그리고 균열진행도를 측정했다. 본 명세서에 서술된 것과 같은 마찰 시험도 실시하였다. 예상 리본 스트림 청정도를 계산하였다. 그 결과는 표 8에 나타나 있다.

[표 8]

성분 (전체 조성물의 중량%)	실시 예 4-2	실시 예 4-3	실시 예 4-4	실시 예 4-5	실시 예 4-6	실시 예 4-7	실시 예 4-8	실시 예 4-9	실시 예 4-10
올리고머 H-I-PTHFCD2000-I-PTH FCD2000-I-H	45.67								
올리고머 H-(I-PPG1025)1.06-(- PERM)1.14-I-H			54.86						
올리고머 H-I-PTGL2000-I-H					60.65				

올리고머 H-I-PPG2010-I-PPG201 0-I-H		67.5		70					
올리고머 H-I-PTGL2000-I-PTGL2 000-I-H						51.02	49.23		43
올리고머 (H-I) ₃ , TPE4542								78	
에톡시화 노닐페놀 아 크릴산 에스테르	34.48		24.99		32.85	20.14	24.75	16	50.5
라우릴 아크릴레이트	14.35		13.72			6.92	16.64		
페녹시에틸 아크릴레이트						16.62			
2.5몰 프로폭시화 노닐페놀아크릴레이트		25.00		23.5					
25:75 중량/비스 (2. 6- 디메톡시벤조일)(2,4, 4-트리메틸펜탈) 포스 핀 옥시드 및 2-히드 록시-2-메탈-1-페닐 프로판논의 중량			2.94	3					
디페닐(2,4,6-트리메 틸벤조일)- 포스핀 옥시드	3				2.5	3	3	1	3
1-히드록시클로헥실 페닐 케톤		4						2	
옥타데실 3,5- 비스(1,1- 디메탈에틸)-4-히드록 시벤젠프로판논	0.5	0.5							

[표 8-1]

성분 (전체조성물의 중량%)	실시 예 4-2	실시 예 4-3	실시 예 4-4	실시 예 4-5	실시 예 4-6	실시 예 4-7	실시 예 4-8	실시 예 4-9	실시 예 4-10
티오디에틸렌 비스(3,5-di-tert-부 틸-4-히드록시)히드로 신나메이트			0.49		0.5	0.3			0.5
디트리데실티오디프로 피오네이트		1		1					
자유 실리콘, DC-193 (Dow Corning)		1	2	1				2	2
자유 실리콘, DC-190 (Dow Corning)	1								
Teograd 2100 실리콘 아크릴레이트					2.5	1	5		
1-프로판티올, 3-(트리 에톡시실릴)	1	1	0.98	1	1	1	0.92	1	1
제도시 투명도	깨끗 함	깨끗 함	깨끗 함	깨끗 함				깨끗 함	
4℃에서 24시간 후 투명도	깨끗 함		깨끗 함	깨끗 함					
-20℃에서 24시간 후 투명도	깨끗 함		깨끗 함	깨끗 함					
60℃에서 3일 후 투명도	깨끗 함		깨끗 함	깨끗 함					
점도(mPa.s, 25℃)	8700		5600	8000	9520	7170	6240	8200	
1회분량@95% 모듈러스(J/sq.cm)	0.77	0.46	0.45	0.32	0.36	0.45		0.2	
인장 강도(Mpa)		0.4			1.5	0.6	1.1		
인장율(%)		50			100	140	180		
모듈러스(MPa)		1.2			2.7	1.1	1.3	2.4	
자유 마찰(g/mm)	3.1	4.9	2.7	4.4	21	18.4	18.5	3	3.4
완전한 경화에 필요한 1회분량중 95%1 회분량, 60℃에서 7일 후 자유 마찰 (g/mm)			1	1.4					
균열진행도(mm)	2.1	1.49	1	1.4	1.21	1.82	1.47	1.1	1.9
완전한 경화에 필요한 1회분량중 95 도우즈, 60℃에서 7일후 균열진행도(mm)			1.1						
예상 스트립 침정도	1.5-2	1.5	2.2	1.5	3.6	3	3	1.5	1.5

올리고머는 다음과 같은 성분의 반응으로 형성되었다.

H = 히드로시에틸 아크릴레이트

I = 이소프로판 디아소시아네이트

PTHFCD2000 = 일부 탄소결합을 포함하는 polyTHF

PPG1025 = 평균 분자량이 1000인 폴리프로필렌옥시드디올(Arco)

PPG2010 = 평균 분자량이 2000인 폴리프로필렌옥시드디올(BASF)

PTGL2000 = 분자량이 2000인 폴리메틸테트라히드록푸르푸릴 / 폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

TPE4542 = 폴리프로필렌 글리콜 에틸렌 옥시드 말단캡화 트리올(BASF)

Perm = PermanoI KM10-1733 폴리카보네이트/폴리에테르 공중합체 디올

표 8의 결과는 방사선경화 실리콘 올리고머 및 비-반응성 실리콘이 상기 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 제공하는 수준으로 섬유 마찰을 조정하는데 사용할 수 있음을 입증하며, 약 3 또는 그 이하의 예상 스트립 청정도 값으로 알 수 있다.

방사선경화 불화 올리고머 및 불화 물질

내부 일차코팅과 광학 유리섬유 표면 사이의 섬유 마찰도 또한 방사선경화 불화 올리고머, 단량체 및/또는 비방사선경화 불화 물질을 내부 일차코팅조성물에 혼입함으로써 크게 감소될 수 있다. 상기 방사선경화, 불화 올리고머 또는 단량체는 적어도 하나의 방사선경화 작용기가 결합된 불화 화합물로 구성되어 있다. 바람직하게, 둘 또는 그 이상의 방사선경화 작용기가 상기 불화 물질과 연결된다.

바람직하게 방사선경화 작용기는 적당한 방사선에 노출될 때 내부 일차조성물에 존재하는 방사선경화 단량체 및 올리고머를 공중합할 수 있다. 그러므로, 작용기의 선택은 내부 일차조성물에 존재하는 단량체 및 올리고머에 의존할 것이다. 당업자는 어떤 작용기가 내부 일차조성물에 존재하는 단량체 및 올리고머와 가교할 수 있는지를 쉽게 결정할 수 있다. 여기에 한정되는 것은 아니지만, 적당한 방사선경화 작용기의 예는 상기 예시된 것 뿐만 아니라 비닐, 아크릴레이트, 메트아크릴레이트, 말레이트, 비닐 에테르, 또는 아크릴아미드를 포함하는 기이다.

방사선경화 작용기를 적어도 하나 함유하는 상업적으로 유용한 불화 화합물의 예는 퍼플루오로 에틸 아크릴레이트(DuPont), 2-(N-에틸퍼플루오로 옥탄 설폰아미드) 에틸아크릴레이트(3M), 1H, 1H-펜타데카플루오르옥틸 아크릴레이트(Oakwood Research Chemicals) 뿐만 아니라 이의 메트아크릴레이트 또는 N 부틸 아크릴레이트 변형체를 포함한다.

상기 설명에 기초하여, 당업자는 요구되는 방사선경화 작용기를 포함하도록 불화 화합물을 변형시킬 수 있을 것이다. 예를 들어, 히드록시 작용기를 가지는 불화 화합물은 디이소사이네이트 조성물 및, 히드록시 및 방사선경화작용기를 포함하는 화합물과 반응되어 상기 불화 화합물에 방사선경화 작용기를 제공할 수 있다. 특정예는 히드록시 작용기를 함유하는 불화 화합물이 히드록시에틸아크릴레이트 및 디이소사이네이트와 반응하여 불화 화합물에 아크릴레이트 작용기를 제공하거나, 또는 불화 화합물에 비닐 에테르 작용기를 제공하기 위한 이소사이네이트 및 히드록시부틸비닐에테르와 반응하여 불화 화합물상에 비닐 에테르 작용기를 제공하는 것을 포함한다. 히드록실 작용기를 함유하는 적당한 불화 화합물의 예는 Fluorolink E(Aussimont), 2-에틸-4,4,4-트리플루오로부탄올, 1H, 1H-펜타데카플루오로-1-옥탄올, 1H, 1H-펜타플루오로프로판올-1 및 1H, 1H, 12H, 12H-퍼플루오로-1, 12-도데칸디올(Oakwood Research Chemicals)을 포함한다.

선택적으로, 비방사선경화 불화 화합물(이하 간단히 '불화 화합물'이라고 함)은 섬유 마찰을 조정함으로써 내부 일차의 리본 스트리핑능력을 향상시키는데 사용될 수 있다.

불화 화합물은 여기에 설명된 방사선경화 실리콘 올리고머 또는 단량체와 함께 또는 개별적으로 사용될 수 있다.

방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물은 내부 일차조성물의 응집력보다 적은 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하기 위한 양으로 존재되어야 한다. 방사선경화 불화 올리고머 및/또는 불화 화합물의 양은 바람직하게 내부 일차조성물의 응집력보다 적은 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하는 데 요구되는 최소량이다. 상기 최소량은 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 성분의 양이 변화되는 내부 일차조성물의 모의실험을 실시함으로써 쉽게 측정될 수 있다. 내부 일차코팅의 응집력보다 적은 저항력을 얻는 섬유 마찰을 제공하는 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물 성분의 최소량이 바람직한 양이다.

방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물의 적당량은 여기에 설명된 마찰 및 균열 진행 시험방법을 사용하여 근접하게 어렵할 수 있으며, 약 3 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물의 양이 바람직하다.

방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물의 양은 또한 내부 일차조성물의 선택, 특히 선택된 내부 일차코팅조성물의 초기 섬유 마찰에 의존할 것이다. 일반적으로, 초기 섬유 마찰이 높을수록(슬립 첨가제가 없음), 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 제공하는 수준으로 섬유 마찰을 낮추는데 요구될 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체 및/또는 불화 화합물의 양은 더 커진다.

일반적으로, 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체는 경화동안 내부 일차코팅에 결합될 것이라고 생각되고, 반면 비반응성 불화 화합물은 경화된 내부 일차코팅 전체를 이동하는데 자유롭기 때문에 비반응성 불화 화합물보다 더 많은 양으로 사용될 수 있다. 선택적으로, 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체는 내부 일차코팅을 형성하는데 사용된 주 올리고머일 수 있다. 방사선경화 불화 올리고머 또는 단량체의 적당한 양은 약 0.1 내지 90중량%, 바람직하게 약 0.1 내지 60중량%, 더 바람직하게 약 0.1 내지 30중량%이다. 일반적으로, 큰 분자량 올리고머는 낮은 분자량 올리고머 또는 단량체보다 많은 양으로 사용될 수 있다.

불화 화합물의 적당한 양은 약 0.01 내지 10중량%, 바람직하게 약 0.01 내지 약 5중량%, 더 바람직하게 약 0.01 내지 약 1중량%라는 것을 알았다.

본 발명은 불화 물질의 사용을 설명하는 다음의 비제한적인 실시예에 의해 더 설명될 것이다.

실시예 5-1 내지 5-3

표 9에 나타난 성분은 3가지의 다른 내부 일차코팅조성물을 형성하기 위해 결합되었다. 조성물의 점도

및 투명도를 측정하였다.

코팅 물질의 막(75마이크론 두께)은 유리 슬라이드상에 제조하고 그 다음에 상기한 바와 동일한 방법으로 자외선에 노출시켜 경화하였다. 인장 강도, 인장율 및 모듈러스를 측정하였다.

코팅 물질의 추가의 필름을 또한 제조하고 적당하게 경화하였다. 균열 진행도는 그 후에 측정했다. 마찰 시험은 또한 여기에 설명된 바와 같이 실시했다. 예상 리본 스트립 청정도를 계산했다. 그 결과는 표 9에 나타나 있다.

[표 9]

성분(조성물의 전체중량 기준부 중량%)	실시에 5-1	실시에 5-2	실시에 5-3
올리고머 H-(1-PPG1025) _{1.06} -(PERM) _{1.14} -I-H	54.32		55.58
올리고머 H-(1-PPG2010) ₂ -I-H		67.75	
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	24.74		25.31
이소데실 아크릴레이트	13.58		13.9
2,5몰 프로폭시화 노닐 페놀 아크릴레이트		25	
25:75중량/비스(2,6-디메톡시벤조일)(2,4,4-트리메틸펜틸) 포스핀 옥사이드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페놀 프로판온의 중량	2.91		3
1-히드록시시클로헥실 페닐 케톤		4	
옥타데실 3,5-비스(1,1-디메틸에틸)-4-히드록시벤젠프로판온		0.50	
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.48		0.5
디트리데실티오디프로피오네이트		1.00	
트리데카플루오로옥틸 메르캅탄 EM-6 (Elf Autochem)	3.00		
플루오로설폰아미드 FC430(3M)		0.75	0.75
메르캅토프로필 트리메톡시 실란	0.97	1	1
제조시의 투명도	깨끗함	깨끗함	깨끗함
4°C에서 24시간후 투명도			깨끗함
-20°C에서 24시간후 투명도			깨끗함
60°C에서 3일후 투명도			매우 적은 Incompat's
점도(mPa.s, 25°C)			6200
1회분량@95%모듈러스(J/sq.cm)	0.77	0.50	0.47
인장 강도(MPa)		0.50	
인장율(%)		88	
모듈러스(MPa)		1.20	
섬유 마찰(g/mm)	25.5	8.2	10.5
완전 경화를 위한 1회분량중 95%의 1회분량으로 60°C에서 7일후의 섬유마찰(g/mm)			1.1
균열 진행도(mm)	1.32	1.54	1.1
완전 경화를 위한 1회분량중 95%의 1회분량으로 60°C에서 7일후의 균열진행도(mm)			1
예상 스트립 청정도	3.0	2.0	2.6

올리고머는 다음의 성분을 반응시킴으로써 형성된다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트;

I = 이소프론 디이소시아네이트

PPG1025 = 1000의 평균 분자량을 가지는 폴라프로필렌옥사이드디올(Arco)

PPG2010 = 2000의 평균 분자량을 가지는 폴리프로필렌디올(BASF)

PTGL2000 = 2000 분자량 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

Perm = PermanoI KM10-1733 폴리카보네이트/폴리에테르 공중합체 디올

고체 윤활제

고체 윤활제는 내부 일차코팅과 광학유리섬유 표면 사이의 섬유 마찰을 감소시키기 위해 내부 일차조성물에 첨가될 수 있다는 것을 알았다. '고체 윤활제'란 용어는 윤활제가 실질적으로 내부 일차조성물에

서 불용성이고, 고체 윤활제의 입자 또는 플레이크(flake) 모양이 실질적으로 내부 일차코팅조성물의 경화후에 유지되는 것을 의미한다.

흔히 고체 윤활제는 내부 일차코팅조성물의 성분과 비반응성이다. 적당한 비반응성 고체 윤활제의 예는 다음과 같으며, 여기에 제한되지는 않는다: 소듐 알기네이트, 폴리올레핀, 폴리비닐 알콜과 같은 유기 다당류, 오르가솔(Orgasol)(Elf Atochem)과 같은 나일론, 고체 테프론 입자 및 라드(Rad) 왁스와 같은 하드 왁스를 포함하는 고체 유기 윤활제; 올리브덴 디설파이드, 그라파이트, 탈코와 같은 실리케이트, 카올린 및 마이카와 같은 클레이, 실리카 및 붕소 질화물을 포함하는 고체 무기 윤활제.

그러나, 필요하다면, 반응성 고체 윤활제가 사용될 수 있다. 반응성 고체 윤활제는 방사선경화 작용기를 함유한다. 되도록이면, 방사선경화 작용기는 내부 일차조성물에 존재하는 방사선경화 단량체 또는 올리고머를 공중합할 수 있다. 방사선경화 작용기는 예를 들어, 여기에 설명된 방사선경화 작용기중 어느 하나일 수 있다. 적당한 반응성 고체 윤활제의 특정 예는 아연 아크릴레이트, 올리브덴 아크릴레이트, 알루미늄 아크릴레이트, 바륨 아크릴레이트 및 크롬 아크릴레이트를 포함한다.

입자 크기는 사용하는동안 광학 유리성유의 표면에 압력을 미치는 고체 입자에 의해 야기되는 미세균형을 피하기에 충분히 작은 것이 바람직하다. 게다가 입자 크기는 내부 일차코팅의 외형이 흐릿하게 되는 것을 피하기에 충분히 작은 것이 바람직하다. 적당한 입자 크기의 예는 약 10마이크론 이하, 바람직하게 약 5마이크론 이하, 가장 바람직하게 2마이크론 이하라는 것을 알았다.

입자의 크기에 대해 선택적으로, 고체 윤활제의 경도는 사용하는동안 광학유리성유의 표면에 압력을 미치는 고체입자에 의해 야기되는 미세균형을 피하기에 충분히 낮은 것이 바람직하다. 일반적으로, 부드러운 고체 윤활제는 그러한 미세균형을 일으키기 어려울 것이다.

여기에 설명된 것에 기초하여, 당업자는 선택된 고체 윤활제를 내부 일차코팅과 광학 유리성유 표면 사이의 성유 마찰의 바람직한 수준을 제공하기 위한 양으로 쉽게 사용할 수 있을 것이다. 내부 일차조성물에 존재하는 고체 윤활제의 양은 내부 일차코팅과 광학 유리성유 표면 사이에 성유 마찰을 바람직하게 감소시키기 위한 고체 윤활제의 능력에 의존할 것이며, 성유 마찰의 양은 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 얻는 성유 마찰 수준을 제공하기 위해 감소되어야 한다. 일반적으로, 성유 마찰을 감소시키는 고체 윤활제의 능력이 커질수록 요구될 고체 윤활제는 더 적어질 것이다. 바람직하게, 고체 윤활제의 양은 리본 스트리핑후 깨끗하고, 잔여물이 없는 광학 유리성유를 제공하는데 필요한 성유 마찰의 수준을 제공하는데 필요한 최소량이다. 상기에 설명한 바와 같이, 리본 스트리핑후 깨끗한 광학 유리성유를 제공할 성유마찰수준은 내부 일차코팅의 응집력에 의존할 것이다. 내부 일차코팅의 응집력이 커질수록 리본 스트리핑후 깨끗한 노출 광학유리성유를 제공하고, 견딜 수 있는 저항력 및 성유마찰의 양은 더 커진다. 그러한 성유 마찰의 수준을 제공하는데 필요한 고체 윤활제의 양은 내부 일차코팅내 선택된 고체 윤활제의 다른 농도를 가지는 리본 조립체의 표면을 시험함으로써 당업자에 의해 쉽게 측정될 수 있다. 요구되는 고체 윤활제의 양은 상기에 설명된 바와 같이, 외부 일차코팅의 존재가 내부 일차코팅의 스트리핑 능력에 영향을 미칠 것이기 때문에 완전한 리본 구조를 사용하여 측정되어야 한다.

고체 윤활제의 적당한 양은 또한 여기에 설명된 성유 견인마찰 및 균열 진행도 시험방법을 사용하여 근접하게 어림잡을 수 있으며, 약 3 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 고체 윤활제의 양이 바람직하다.

고체 윤활제의 적당한 양은 전체 내부 일차조성물 기준부 약 0.1% 내지 약 20중량%, 더 바람직하게 약 0.1% 내지 약 10중량%, 가장 바람직하게 약 0.1% 내지 약 5 중량%이다.

바람직하게, 계면활성제는 고체 윤활제와 함께 사용된다. 적당한 계면활성제의 예로는 플루오로설폰아미드 계면활성제(3M), 3,6-디메틸-4-옥탄-3,6-디올(Air Products), 비닐피롤리돈 및 장쇄 알파 올린의 선형 공중합체(International Specialty Products), 솔스퍼스(Solsperse) 고 MW 중합성 분산제(Zeneca) 및 다른 공지된 음이온성, 양이온성 및 비이온성 계면활성제가 있다.

발명은 다음의 비제한적인 실시예에 의해 더 설명될 것이다.

실시예 6-1 내지 6-3

표 10에 나타난 성분은 3가지의 다른 내부 일차코팅조성물을 형성하기 위해 결합되었다. 조성물의 점도 및 투명도를 측정하였다.

코팅 물질의 막(3 mil)은 현미경 슬라이드상에 제조하고, 그 후에 상기한 바와 동일한 방법으로 자외선에 노출시킴으로써 경화하였다. 인장 강도, 인장율 및 모듈러스를 측정하였다.

코팅 물질의 75mm 막을 또한 제조하고 적당하게 경화하였다. 그후 균열 진행도를 측정했다. 성유 견인 마찰 시험은 또한 여기에 설명된 바와 같이 수행하였다. 예상 리본 스트립 청정도를 계산했다. 결과는 표 10에 나타나 있다.

[표 10]

성분(양은 총 조성물의 중량%임)	실시예 6-1	실시예 6-2	실시예 6-3
올리고머 H(1-PTGL2000) ₂ -I-H	36.1	42.3	36.1
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	44.4	46.1	43.9

페녹시에틸 아크릴레이트	5	5	5
디페닐(2,4,6-트리메틸벤조일)포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논 혼합물	3	3	3
티오에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5
γ -메르캅토프로필트리메톡시 실란	1	1	1
라드 왁스 62EB(에폭시 아크릴레이트내 33% PE 왁스)	10		
플루오로설폰아미드 계면활성제 FC-430(3M)		0.1	0.5
플루오로 A(초미분쇄된 PTFE)		2	10
시험결과			
투명도(불투명도?)	예	예	예
색상	흰색	흰색	흰색
25° 에서 점도, mPa.s	5440	7960	7520
막 불투명도, 3mil	불투명	탁함	탁함
섬유 마찰 (g/mm)	15.2	8.2	6.6
균열진행도(mm)		1.96	2.2
예상 스트립 청정도		2.2	2.4

올리고머는 다음의 성분을 반응시킴으로써 형성하였다:

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포른 디이소시아네이트

PTGL2000 = 분자량이 2000인 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

표 10에 나타난 시험 결과는 고체 윤활제가 약 3 이하의 예상 스트립 청정도값으로 나타난 내부 일차코팅의 응집력보다 낮은 저항력을 얻는 수준으로 섬유마찰을 감소시키는데 사용될 수 있는 것을 보여준다.

슬립제의 사용

상기 신규한 슬립제는 단독으로, 신규의 슬립제와 조합하여 종래의 슬립제와 조합하여, 그리고 바람직한 수준의 섬유 마찰을 제공하기 위해 요구되는 수직력을 조정하면서 신규한 슬립제로서 사용될 수 있다.

상기 실험데이터에 기초하여, 내부 일차코팅의 조성물은 90℃와 같은 요구되는/설계한 리본 스트리핑온도에서 약 0.7mm 이상, 바람직하게 약 1mm 이상, 더 바람직하게 약 1.5mm 이상, 그리고 가장 바람직하게 약 2mm 이상인 내부 일차코팅의 균열 진행도와 조합하여 바람직한 리본 스트리핑온도에서 약 40(g/mm) 이하, 바람직하게 약 30(g/mm) 이하, 더 바람직하게 약 20(g/mm) 이하, 가장 바람직하게 약 10(g/mm) 이하의 섬유 마찰을 제공하기 위해 배합되거나 선택될 수 있다. 표 11 및 실시예 11-1은 본 발명에 따른 실제예를 설명한다.

[표 11]

성분(조성물의 전체 중량기준부 중량%)	실시에 11-1
올리고머 H-(I-PTGL2000) ₂ -I-H	50.3
이소보르닐 아크릴레이트	10
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	15.1
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert- 부틸-4-히드록시) 히드로신나메이트	0.5
페녹시 에틸 아크릴레이트	20
디페닐 (2,4,6-트리메틸벤조일) 포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논	3
실리콘 유액	0.1
감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	1
시험 결과	
예상 스트립 청정도	2.5
섬유 마찰(g/mm)	18.5
균열 진행도(mm)	2.07

올리고머와 단량체는 다음의 성분으로부터 배합되었다:

H = 히드록시에틸아크릴레이트

I = 이소포론디아소시아네이트

PTGL2,000 = 분자량이 2000인 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

실리콘 유액 = 말단 폴리메틸렌 옥시드기를 가지는 폴리디메틸실록산인 Byk33(BYK Chemie)

선형 올리고머

바람직하다면, 리본 스트리핑능력은 리본 스트리핑동안 가해지는 힘을 전달하는 내부 일차코팅의 능력을 향상시킴으로써 또한 개선될 수 있다. 일반적으로, 리본 스트리핑 동작동안 가해지는 힘을 전달하는데 내부 일차코팅이 더 효율적일수록, 내부 일차코팅을 제거하기 위해 가해질 필요가 있는 스트리핑 힘이 적어진다.

선형 올리고머를 사용함으로써 리본 스트리핑 동작동안 가해지는 리본 스트리핑 힘을 전달하기 위한 내부 일차코팅의 효과, 결과적으로 효율을 향상시킬 수 있다는 것을 알았다. 일반적으로, 올리고머의 분자 구조를 더 선형으로 설계하기 위한 정도에 따라, 올리고머는 내부 일차코팅을 형성할 때 더욱 조밀하게 함께 싸여질 것이다. 올리고머가 더 조밀하게 싸여질수록, 내부 일차코팅은 리본 스트리핑동안 가해지는 스트리핑 힘을 보다 효율적으로 전달할 수 있을 것이다.

리본 스트리핑동안 깨끗하게 스트립되는 리본 조립체의 능력은 만일 외부 일차 코팅에 결합된 중합체가 가열시 배향하는 능력을 가진다면 더 향상될 수 있다.

향상된 스트리핑 능력을 제공하는 본 발명에 따른 선형의 방사선경화 올리고머의 예는 바람직하게 실질적인 선형 백본을 포함한다. 실질적인 선형은 주사슬과 연결되어 있는 이루는 백본 본체(R^2 , 아래)내 탄소 원자의 5% 이하를 의미한다. 적당한 올리고머는 다음 화학식 6에 의해 설명될 수 있다:

화학식 6

R

¹ - L - [R

² - L]

_n - R

3

(상기 화학식 6에서, R^1 과 R^3 는 여기에서 정의된 바와 같이 방사선경화성 작용기를 가지는 유기기이고;

L은 여기에 정의된 바와 같이 우레탄, 티오우레탄, 우레아 또는 에스테르기, 바람직하게 우레탄과 같은 가교기를 제공하는 연결기이고;

R^2 는 실질적으로 선형인 탄소-함유 본체이며; 및

n은 약 1 내지 약 40, 바람직하게 약 1 내지 약 20, 가장 바람직하게 약 1 내지 약 10이고, [R^2 - L]_n의 분자량은 약 500 내지 약 20,000, 바람직하게 약 1,000 내지 약 10,000, 가장 바람직하게 약 1,500 내지 약 6,000이다)

n이 1일 때, [R^2 -L]은 예를 들어, 약 500 내지 약 20,000의 분자량을 가지는 폴리올레핀, 폴리에테르, 폴리카보네이트, 또는 폴리에스테르 구조를 포함할 수 있다. n이 약 2 내지 약 5일 때, [R^2 -L]은 약 500 내지 약 10,000의 분자량을 가지는 폴리올레핀, 폴리에테르, 폴리카보네이트, 또는 폴리에스테르를 포함할 수 있다. n이 약 5 내지 약 30일 때, [R^2 -L]은 약 500 내지 약 4,000의 분자량을 가지는 폴리올레핀, 폴리에테르, 폴리카보네이트, 또는 폴리에스테르를 포함할 수 있다. R^2 가 예를 들어, 폴리테트라메틸렌 글리콜, 폴리트리메틸렌글리콜 등과 같은 실질적인 선형 폴리에테르인 경우, 깨끗하게 스트립하는 능력은 매우 효율적이다.

본 발명에 따른 선형 올리고머는 바람직한 리본 스트리핑 수행수준을 제공하는데 적당한 양으로 사용될 수 있다. 바람직한 양은 내부 일차코팅 및 선택적으로 외부 일차코팅에서, 리본 조립체에 포장된 광학 유리성유상에서 다른 양의 선택된 올리고머를 시험함으로써 당업자에 의해 쉽게 알 수 있고 결정될 수 있다. 본 발명에 따른 선형 올리고머는 내부 일차 또는 외부 일차조성물의 전체 중량 기준부 약 0.1 내지 약 90wt.%, 바람직하게 약 5 내지 약 80wt.%, 더 바람직하게 약 5 내지 약 60wt.%의 양으로 사용될 수 있다.

실시예 7-1 내지 7-2

표 12에서 도시되는 성분들은 내부 일차코팅조성물을 형성하기 위하여 결합되었다. 상기에서 정의된 바와 같이, 조성물을 경화하고, 경화된 코팅의 성유건인 마찰을 측정하였다. 실험 결과는 표 12에 나타나 있다.

[표 12]

성분 (양은 전체 조성물의 중량%)	실시예 7-1	실시예 7-2
올리고머 H-(I-PTHF2000) ₂ -I-H	52.26	52.26
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	15.7	15.67
라우릴 아크릴레이트	15.19	16.19
n-비닐 포름아미드 이소보르닐 아크릴레이트	11.8	0
n-비닐 포름아미드 에틸헥실 아크릴레이트	0	10.8
25 : 75 중량/비스(2,6-디메톡시벤조일)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐 프로판	3.7	3.7
감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	0.92	0.92
티오에틸렌 비스(3,5 디-tert-부틸-4-히드록실)히드로신나메이트(산화방지제)	0.46	0.46
실험 결과		
성유견인 잔류물 나머지(g/mm)	0.875	1.25

올리고머는 하기의 성분을 반응시킴으로써 형성되었다.

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

PTHF2000 = 분자량이 2000인 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜(BASF)

말단 선형 성분

적어도 하나의 말단 선형 성분을 포함하는 방사선경화 올리고머를 사용하여 리본 스트리핑 동작동안 가해지는 스트리핑 힘을 전달하기 위한 내부 일차코팅의 효율을 향상시킬 수 있음을 알았다.

향상된 스트리핑 능력을 제공하는 본 발명에 따른 방사선경화 올리고머의 예는 하기 화학식 7에 의해 설명될 수 있다:

화학식 7

R

⁴-x-L-x-[R

⁵-x-L-x]

_n-R

6

(상기 화학식 7에서, R⁴는 적어도 하나의 히드록시기에서 끝나는 실질적으로 선형인 긴 사슬 알킬이고; 각각의 L은, 독립적으로, 바람직하게 디이소시아네이트 선구물질 반응물에서 유도된 분자 브릿지기를 나타내고; 각각의 x는 특히, 우레탄, 티오-우레탄 또는 요소 성분과 같은 반응된 연결기를 나타내며,

선택적으로, 에스테르 연결이 또한 이용될 수 있고; R⁵는 150 내지 10,000달톤, 바람직하게 500 내지 5,000달톤, 가장 바람직하게 1,000 내지 2,000달톤의 분자량을 가지고 디올에서 유도된 선형 또는 가지형 또는 고리형 탄화수소 또는 폴리에테르 성분이고; R⁶은 여기에서 정의된 방사선경화 작용기, 바람직하게는 아크릴레이트 또는 메타아크릴레이트 이고, 및 L 성분에 대한 히드록시 결합을 갖는 말단기이고; R⁴는 직선형 사슬에서 그의 탄소 원자를 적어도 약 80%, 더욱 바람직하게는 적어도 약 90%를 가지고; 그리고, n은 0 내지 30의 수를 나타낸다)

바람직하게, 긴 탄소사슬은 오일에 대한 저항성을 감소시키기 때문에 R⁴는 약 C₉ 내지 약 C₂₀을 가지는 알킬라디칼이다. 알킬의 적당한 예는 라우릴, 데실, 이소데실, 트리데실, 및 스테아릴이다. 가장 바람직한 것은 라우릴이다.

R⁵는 약 6 내지 약 15개의 탄소 원자를 가지는 가지형 또는 고리형 지방족기를 포함할 수 있다. 특히, R⁵는 이소포론 디이소시아네이트, DesW, TMDT, 및 HXDI와 같은 디이소시아네이트 화합물의 지방족 성분일 수 있다. 만일 R⁵가 가지형 성분이라면, 바람직하게는, 가지단위의 양은 R⁵내 탄소 원자의 전체수에 기초하여 적어도 약 10몰%, 더욱 바람직하게는 적어도 약 20몰%이다.

상기 화학식에 따른 올리고머는 (R^5 를 형성하기 위한)디이소시아네이트 화합물 1몰과, (1)(R^4 를 형성하기 위한)히드록시기를 포함하는 긴 사슬 알킬 1몰과의 반응 또는 (2)히드록시 작용기 및 (R^6 를 형성하기 위한)방사선경화 작용기 1몰과의 제1 반응에서 반응함으로써 제조될 수 있다. 'L'에 접착되는 우레탄 결합기 'x'는 이소시아네이트기와 히드록실기와 반응에 의해 형성된다. 제2 반응에서, 남은 이소시아네이트기는 화합물의 아직 반응되지 않은 다른 히드록실기와 반응된다. 히드록시 작용화합물의 이소시아네이트 작용분자와의 반응은 당 분야에 공지되어 있으며, 필요하다면 공지된 촉매로 촉매될 수 있다. 방사선경화 작용기 및 히드록시기를 포함하는 반응물의 적당한 예로는 히드록시에틸아크릴레이트 또는 2-히드록시프로필아크릴레이트가 있다. 선형 긴사슬 알킬의 적당한 예로는 라우릴 알콜, 데실 알콜, 이소데실 알콜, 트리데실 알콜, 및 스테아릴 알콜이 있다.

얻어진 방사선경화 올리고머는 최종 코팅의 스트리핑 능력을 향상시키고, 높은 경화속도를 가지는 코팅 조성물을 수득하는 단량체로서 광학유리섬유 코팅, 특히 내부 일차코팅에 사용될 수 있다.

본 발명에 따른 방사선경화 올리고머는 원하는 리본 스트리핑 성능을 제공하는데 적당한 양으로 사용될 수 있다. 바람직한 양은 내부 일차코팅, 선택적으로 외부일차코팅에서 선택된 선형 올리고머 여러 양을 리본 조립체안에 있는 광학유리섬유상에서 간단히 시험함으로써 당업자에 의해 쉽게 측정될 수 있다. 본 발명에 의해 제공된 올리고머는 내부 일차 또는 외부 일차조성물의 전체중량 기준부 약 1 내지 약 90중량%, 바람직하게 약 5 내지 약 80중량%, 가장 바람직하게 약 5 내지 60중량%로 사용될 수 있다.

실시에 8-1 및 비교실시에 H-1 내지 H-3

표 13에 나타난 성분은 내부 일차코팅조성물로 결합되었다.

코팅 물질의 75마이크론 두께 막을 제조하고 적당하게 경화했다. 섬유 견인 마찰 시험을 상기 기술된 바와 같이 실시하고, 실험 결과는 표 13에 나타나 있다.

[표 13]

성분 (양은 전체 조성물의 중량%임)	비교실시에 H-1	비교실시에 H-2	비교실시에 H-3	실시에 8-1
올리고머 H-(I-PTHF2000) ₂ -I-H	52.26	52.26	52.56	52.56
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	15.67	15.67	15.67	15.67
라우릴 아크릴레이트	3.39	10.79	10.79	7.15
n-비닐 포름아미드 이소보르닐 아크릴레이트	23.6	0	0	0
n-비닐 포름아미드 에틸헥실 아크릴레이트	0	16.2	21.6	0
n-비닐 포름아미드 부틸 아크릴레이트	0	0	0	19.84
25 : 75 중량/비스(2,6-디메톡 시벤조일) (2,4,4-트라이메틸펜 틸) 포스핀 옥시드 및 2-히드록 시-2-메틸-1-페닐 프로파논의 중량	3.7	3.7	3.7	3.7
감마-메르캅토프로필 트라이메 시옥시 실란	0.92	0.92	0.92	0.92
티오에틸렌 비스(3,5 디-tert- 부틸-4-히드록실) 히드로신나메 이트(산화방지제)	0.46	0.46	0.46	0.46
실험 결과				
섬유견인 마찰(g/mm)	1.5	0.75	1	0.65

올리고머는 하기의 성분을 반응시킴으로써 형성되었다.

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

PTHF2000 = 2000 분자량의 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜(BASF)

표 13의 실험결과는 선형 성분의 길이가 증가함에 따라 섬유 견인 마찰이 감소됨을 증명한다.

방향족기

리본 스트리핑능력은 내부 일차코팅을 형성하는데 사용된 단량체 및 올리고머에서 고농도의 방향족기를 혼입함으로써 향상될 수 있다. 조성물 성분의 분자량을 기준으로 계산된 전체 조성물의 100그램당 방향족기 약 0.1을 이상을 포함하는 코팅조성물은 고농도의 방향족기를 가지는 것으로 간주될 것이다. 광학유리성유 표면에 가까운 페닐 고리의 평면성은 리본 스트리핑동안 광학유리성유에서 내부 일차코팅의 양호한 슬라이딩 능력을 부여할 것이다.

실시예 9-1

표 14에 나타난 성분은 내부 일차코팅조성물을 형성하기 위하여 결합되었다.

코팅 물질의 75마이크론 두께막을 제조하고, 적당하게 경화했다. 그후 균열진행도를 측정했다. 또한 상기에 기술한 바와같이 마찰 실험을 실시하였다. 그 결과는 표 14에 나타낸다.

[표 14]

성분(양은 전체 조성물의 중량%임)	실시예 9-1
올리고머 H-I-(PTGL2000-I) ₂ -H	51.54
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트	20.86
페녹시에틸 아크릴레이트	16.8
라우릴 아크릴레이트	7
25 : 75 중량/비스(2,6-디메톡시벤조일)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-	2.5
페닐 프로판논의 중량	
티오디에틸렌 비스(3,5 디-tert-부틸-감마-히드록시) 히드로신나메이트	0.3
감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	1
실험 결과	
균열진행도(mm)	1.49
성유견인 마찰(q/mm)	10
예상 스트립 청정도	2

올리고머는 하기의 성분을 반응시킴으로써 형성되었다..

H = 히드록시에틸 아크릴레이트

I = 이소포론 디이소시아네이트

PTGL2000 = 분자량 2000의 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

고분자량 중합성 블록 및 감소된 농도의 우레탄

방사선경화 내부 일차 광학유리성유 코팅조성물(이하 '내부 일차조성물'이라고 함)은 당 분야에 잘 알려져 있다. 이러한 내부 일차조성물은 보통 상기 설명된 바와 같이 적어도 하나의 방사선경화 올리고머, 및 선택적으로 반응성 희석제, 광개시제 및 첨가제를 함유한다.

내부 일차조성물에서 사용된 방사선경화 올리고머를 재배합하는 것에 의해, 내부 일차코팅은 상당히 감소된 성유 마찰과 함께 상당히 증가된 균열진행도를 가지는 내부 일차코팅이 형성될 수 있다는 것을 알았다. 게다가, 균열진행도가 증가될 수 있고, 성유 마찰이 감소되어 내부 일차코팅내 실질량의 슬립제를 사용하지 않고, 리본 스트리핑동안 광학유리성유 표면에서 깨끗하게 스트립할 수 있는 능력을 가지는 내부 일차코팅을 제공할 수 있다는 것을 알았다. 어떤 경우에는, 슬립제의 사용이 실질적으로 피해질 수 있다. 슬립제라는 용어는 방사선경화 올리고머에 결합될 수 있는 슬립제 성분뿐만 아니라 방사선경화 올리고머와 구별되고 분리되는 성분을 포함한다. 슬립제를 사용하면, 열대 환경과 같은 고온다습 환경에서 리본 조립체를 사용하는동안 내부 일차코팅의 바람직하지 않은 박리가 일어날 수 있으며, 이것은 신호전송의 감쇄 및 미세균함을 일으킬 수 있다. 따라서, 리본-스트립할 수 있는 내부 일차코팅을 제공하기 위하여 슬립제의 사용을 실질적으로 피함으로써, 본 발명은 상기 바람직하지 않은 박리에 대해 향상된 저항을 나타내는 리본 스트립가능한 내부 일차코팅을 제공할 수 있다.

적어도 하나의 방사선경화 작용기가 결합되는 백본을 함유하는 탄소를 포함하는 방사선경화 올리고머는 당 분야에 잘 알려져 있다. 보통, 방사선경화 올리고머의 백본을 포함하는 탄소는 약 2000 이하의 분자량을 가지고 결합기를 통해 함께 결합되는 하나 또는 그 이상의 중합성 블록을 포함한다. 따라서, 약 6000의 분자량을 갖는 올리고머는 결합기를 통해 연결되어지는 약 2000의 분자량을 갖는 세개의 중합성 블록을 포함한다. 방사선경화 작용기는 또한 결합기를 통해 탄소-함유 백본에 연결된다.

광범위한 실험에 의해, 중합성 블록의 분자량이 증가됨에 따라, 내부 일차코팅의 균열진행도가 증가하

고, 내부 일차코팅의 섬유마찰이 감소하는 것을 알았다. 중합성 블록의 분자량은 리본 스트리핑에 적당한 섬유마찰 및 균열진행도를 갖는 내부 일차코팅을 제공하는 수준까지 조정되어야 한다. 예를들면, 중합성 블록의 분자량은 약 3 이하, 및 바람직하게 약 2 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 섬유마찰 및 균열진행도의 조합을 갖는 내부 일차코팅을 제공하는 수준으로 상향조정될 수 있다. 선택적으로, 중합성 블록의 분자량은 리본 스트리핑온도에서 0.1mm/sec에서 적어도 약 1.3mm의 균열진행도와 조합하여 0.1mm/sec에서 약 30g/mm의 섬유마찰을 갖는 내부 일차코팅을 제공하는 수준으로 상향조정될 수 있다. 바람직하게, 섬유마찰은 약 25g/mm이하, 및 더욱 바람직하게 약 20g/mm 이하이다. 바람직하게, 균열진행도는 적어도 약 1.5mm, 더욱 바람직하게 적어도 약 2mm이다. 균열진행도는 보통 약 4 이하이지만, 더 높을 수 있다.

2000 이상, 바람직하게 적어도 약 2500 이상, 및 가장 바람직하게는 적어도 약 3000 이상의 분자량을 갖는 중합성 블록을 이용하여, 상기 기술된 바와 같은 균열진행도 및 섬유마찰을 갖는 내부 일차코팅이 제공될 수 있음을 알았다. 상기 중합성 블록의 분자량은 보통 약 10,000 이하, 바람직하게 약 8,000 이하이다.

결합기는 방사선경화 작용기 및 중합체 블록 사이 및/또는 중합체 블록들사이의 결합을 제공할 수 있는 어떤 기가 될 수 있다. 적당한 결합기의 예는 우레탄, 요소 및 티오우레탄이다. 중합체 블록의 분자량 및/또는 우레탄 농도를 이용하여 균열진행도 및 섬유마찰을 조정하는 것에 관련된 본 발명의 실행의 목적을 위해서, 하기의 기가 카보네이트, 에테르 및 에스테르기과 같은 중합성 블록의 분자량을 결정할 때 결합기를 고려하지 않는다. 따라서, 중합성 블록의 분자량을 결정할때는 에테르기, 카보네이트기 및 에스테르기는 중합성 블록의 일부로 고려된다. 우레탄, 티오우레탄 및 요소에해 분리되는 중합성 화합물은 분리된 중합성 블록으로 간주되어진다. 우레탄은 가장 바람직한 결합기이다.

보통, 우레탄기는 방사선경화 올리고머에서 결합기로 사용된다. 예를들면, 만일 올리고머가 각각 약 2000의 수평균분자량을 갖는 3개의 중합체 블록을 포함하고, 약 6000의 수평균분자량을 가지고, 2개의 방사선경화 작용기를 포함한다면, 4개의 우레탄 결합을 가질 것이다. 우레탄 결합중 두개는 방사선경화기를 중합체 블록에 결합시키고, 우레탄 결합중 두개는 세개의 중합체 블록을 서로 연결시킨다.

내부 일차조성물에서 존재하는 우레탄 결합의 농도가 감소됨에 따라, 내부 일차코팅의 균열진행도는 증가하고, 내부 일차코팅의 섬유마찰은 감소한다는 것을 알았다. 따라서, 우레탄 농도라는 용어는 내부 일차코팅조성물의 전체중량 기준부 내부 일차코팅조성물내에 존재하는 모든 우레탄 결합의 중량%를 나타낸다.

상기에 기초하여, 우레탄 농도는 바람직한 리본 조립체를 리본 스트리핑하는데 적당한 균열진행도 및 섬유마찰을 갖는 내부 일차코팅을 제공하는 수준으로 하향조정되어야 한다. 예를들면, 우레탄 농도는 약 3 이하 및 바람직하게 약 2 이하의 예상 스트립 청정도를 제공하는 균열진행도 및 섬유마찰을 조합하여 갖는 내부 일차코팅을 제공하는 수준으로 하향조정될 수 있다. 만일 우레탄 결합의 농도가 약 4중량%이면, 약 3 이하의 예상 스트립 청정도를 나타내는 균열진행도 및 섬유마찰을 갖는 내부 일차코팅이 제공될 수 있다는 것을 알았다. 바람직하게는, 우레탄 농도는 약 3.5중량% 이하, 더욱 바람직하게는 약 2.5중량% 이하, 그리고 가장 바람직하게는 약 2중량% 이하이다.

섬유마찰 및 균열진행도에 영향을 미치는 우레탄 농도는 약 3,000 내지 약 10,000, 더욱 더 약 3,500 내지 약 8000과 같은 고분자량의 올리고머에 더 영향이 있다. 따라서, 바람직하게는 우레탄 올리고머는 약 4중량% 이하의 우레탄 농도와 함께 약 3,000 내지 약 10,000의 분자량, 더 바람직하게 약 3.5중량% 이하의 우레탄 농도와 함께 약 3,500 내지 약 8,000의 분자량, 그리고 가장 바람직하게 약 3중량% 이하의 우레탄 농도와 함께 약 3,500 내지 약 8,000의 분자량을 가지는 것이다.

중합성 블록은 폴리에테르, 폴리올레핀, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 폴리아미드 또는 이들의 공중합체를 포함할 수 있다. 바람직하게는, 중합성 블록은 폴리에테르를 포함한다.

사용된 방사선경화 작용기는 화학방사선에 노출될때 중합할 수 있는 특성의 작용기일 수 있다. 적당한 방사선경화 작용기는 잘 알려져 있고, 통상의 기술 범위에 있다.

보통적으로, 사용된 방사선경화 작용기는 에틸렌계 불포화이며, 이것은 라디칼 중합화 또는 양이온 중합화를 통해 중합될 수 있다. 적당한 에틸렌계 불포화의 특정 예로는 아크릴레이트, 메트아크릴레이트, 스티렌, 비닐에테르, 비닐에스테르, N-치환 아크릴아미드, N-비닐 아미드, 말레산 에스테르 및 푸마르산 에스테르를 포함하는 기가 있다. 바람직하게는, 에틸렌계 불포화는 아크릴레이트, 메트아크릴레이트 또는 스티렌 작용기를 포함하는 기에 의해 제공되며, 가장 바람직하게 아크릴레이트 또는 메트아크릴레이트를 포함하는 기에 의해 제공된다.

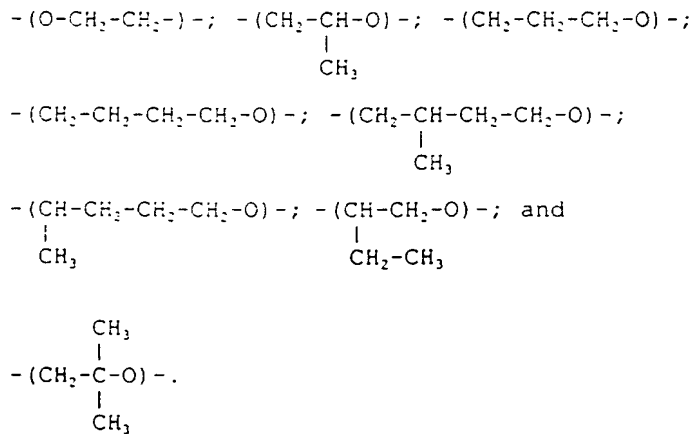
일반적으로 사용되는 방사선경화 작용기의 또다른 종류는 예를들면 에폭시기, 또는 티올-렌 또는 아미-넨계에 의해 제공된다. 에폭시기는 양이온 중합화를 통해 중합될 수 있는 반면에, 티올-렌 및 아미-넨계는 라디칼 중합화를 통하여 보통 중합된다. 에폭시기는 단일중합될 수 있다. 티올-렌 및 아미-넨계에서, 중합화는 알릴계 불포화를 포함하는 기와 산화 아민 또는 티올을 포함하는 기사이에에서 일어날 수 있다.

방사선경화 올리고머는 방사선경화 작용기 및 히드록실기를 포함하는 화합물의 중합성 폴리올과 폴리이소시아네이트를 반응시킴으로써 쉽게 형성될 수 있다. 우레탄 결합을 형성하기 위한, 이소시아네이트 작용기와 히드록실기의 일반적인 반응은 당 분야에 공지되어 있다. 따라서, 당업자는 본 명세서에 설명된 기술에 기초하여 본 발명에 따른 개선된 올리고머를 제조할 수 있을 것이다.

방사선경화 올리고머를 형성하는데 사용될 수 있는 적당한 중합성 폴리올의 예는 폴리에테르 디올, 폴리올레핀 디올, 폴리에스테르 디올, 폴리카보네이트 디올 및 그의 혼합물을 포함한다. 폴리에테르 및 폴리카보네이트 디올 또는 그의 조합물이 바람직하다. 중합성 블록은 방사선경화 올리고머를 형성하기 위한 반응후 중합성 폴리올의 잔여물이다.

폴리에테르 디올이 사용되면, 폴리에테르는 실질적으로 비-결정질의 폴리에테르인 것이 바람직하다. 바

람직하게, 폴리에테르는 하나 또는 그 이상의 하기 단량체기의 반복단위로 구성된다:



따라서, 적당한 폴리에테르는 에폭시-에탄, 에폭시-프로판, 테트라히드로푸란, 메틸-치환 테트라히드로푸란, 에폭시부탄 등으로부터 제조될 수 있다. 적당한 폴리에테르 폴리올의 상업적인 예로는 PTGL2500, PTGL3000, PTGL3500 및 PTGL4000(Hodogaya Chemical Company)이 있다.

폴리올레핀 디올이 사용되면, 폴리올레핀은 다수의 히드록시 말단기를 포함하는 선형 또는 가지형 탄화수소인 것이 바람직하다. 탄화수소는 올리고머에 대한 탄화수소 백본을 제공한다. 바람직하게, 탄화수소는 대부분 메틸렌기($-\text{CH}_2-$)를 주로 포함하는 비방향족 화합물이고, 내부 불포화 및/또는 불완전한 불포화를 포함할 수 있다. 적당한 탄화수소 디올의 예는 히드록실-말단; 완전히 또는 부분적으로 수소화된 1,2-폴리부타디엔; 1,4-폴리부타디엔의 공중합체; 1,2-폴리부타디엔의 공중합체; 폴리이소부틸렌 폴리올; 그의 혼합물 등을 포함한다. 바람직하게 탄화수소 디올은 실질적으로 완전히 수소화된 1,2-폴리부타디엔-에텐 공중합체 또는 1,2-폴리부타디엔-에텐 공중합체이다.

폴리카보네이트 디올의 예는 디에틸렌 카보네이트를 디올로 알콜첨가분해함으로써 관용적으로 생산되는 것이다.

폴리에스테르 디올의 예는 포화 폴리카르복시산 또는 그것의 무수물 및 디올의 반응 생성물을 포함한다. 상업적 예는 폴리카프로락톤이고, 유니온 카바이드(Union Carbide)에서 생산한 상표명 Tone Polyol 시리즈의 생성물인 예를들면 Tone 0200, 0221, 0301, 0310, 2201 및 2221가 상업적으로 유용하다.

어떤 유기 폴리이소시아네이트, 단독 또는 혼합물은 폴리이소시아네이트로서 사용될 수 있다. 적당한 디이소시아네이트의 예는 이소포론 디이소시아네이트(IPDI); 톨루엔 디이소시아네이트(TDI); 디페닐메틸렌 디이소시아네이트; 헥사메틸렌 디이소시아네이트; 시클로헥실렌 디이소시아네이트; 메틸렌 디시클로헥산 디이소시아네이트; 2,2,4-트리메틸 헥사메틸렌 디이소시아네이트; m-페닐렌 디이소시아네이트; 4-클로로-1,3-페닐렌 디이소시아네이트; 4,4'-비페닐렌 디이소시아네이트; 1,5-나프틸렌 디이소시아네이트; 1,4-테트라메틸렌 디이소시아네이트; 1,6-헥사메틸렌 디이소시아네이트; 1,10-데카메틸렌 디이소시아네이트; 1,4-시클로헥실렌 디이소시아네이트 및, TDI로 중결된 폴리테트라메틸렌 에테르 글리콜 및 TDI로 중결된 폴리에틸렌 아디페이트와 같은 폴리에스테르 글리콜 디이소시아네이트와 폴리알킬옥시드를 포함한다. 바람직하게 이소시아네이트는 TDI 또는 IPDI이다.

만약 우레탄 결합을 포함하는 기타 올리고머, 단량체 및/또는 첨가제가 내부 일차조성물을 형성하기 위하여 상기 방사선경화 올리고머와의 혼합물에 사용되면, 각각의 기타 올리고머, 단량체 또는 첨가제내에 존재하는 우레탄 결합의 농도는 우레탄 농도 계산에 포함되어야 한다. 우레탄 결합을 포함하는 보통 단량체의 예는 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 헥산-2,4,6-트리올 또는 글리세롤, 에톡시화 또는 프로폭시화 글리세롤로부터의 트리아크릴레이트 또는 메트아크릴레이트, 헥산디올 디아크릴레이트, 1,3-부틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜-200 디아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 트리프로필렌 글리콜 디아크릴레이트, 에톡시화 비스페놀-A 디아크릴레이트, 트리에틸올프로판 디아크릴레이트, 디-트리메틸올프로판 테트라아크릴레이트, 트리스(히드록시에틸) 이소시아누레이트의 트리아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 히드록시펜타아크릴레이트, 펜타에리트리톨테트라아크릴레이트, 에톡시화 트리메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜-2000 디메트아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디메트아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디메트아크릴레이트, 폴리에틸렌 글리콜-600 디메트아크릴레이트, 1,3-부틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 에톡시화 비스페놀-A 디메트아크릴레이트, 트리에틸올프로판 트리메트아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 1,4-부탄디올 디아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디메트아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라메트아크릴레이트, 글리세린 디메트아크릴레이트, 트리메틸올프로판 디메트아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트리메트아크릴레이트, 펜타에리트리톨 디메트아크릴레이트, 펜타에리트리톨 디아크릴레이트 등 및 그의 혼합물을 포함한다.

모노(메트)아크릴레이트의 예로는 시클로헥실(메트)아크릴레이트, 이소보르닐(메트)아크릴레이트, 라우릴(메트)아크릴레이트, 알콕시화 페놀아크릴레이트, 이소옥틸-아크릴레이트, 2-에틸헥실-아크릴레이트, 히드록시에틸 아크릴레이트 및 테트라히드로푸르푸릴(메트)-아크릴레이트가 있다.

본 발명은 블록 중합성 배합물의 용도를 설명하는 한정되지 않는 하기 실시예에 의해서 추가적으로 설명될 것이다.

실시예 10-1 내지 10-14 및 비교실시예 J-1 내지 J-11

내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 표 15 및 표 16에 나타난 성분을 조합함으로써 제조되었다. 조성물의 정도는 상기와 같은 방법으로 측정하였으며, 그 결과는 표 15 및 표 16에 나타나 있다. 내부 일차조성물은 상기 방법과 같이 자외선에 노출시킴으로써 경화시키고, 섬유마찰 및 균열진행도를 측정하였다. 실험 결과는 표 15, 표 15-1 및 표 16에 나타나 있다.

[표 15]

성분(전체 조성물의 중량%)	실 시 예 10- 1	실 시 예 10- 2	실 시 예 10- 3	실 시 예 10- 4	실시 예 10- 5	실 시 예 10- 6	실 시 예 10- 7	실시 예 10-8	실시 예 10-9	실시 예 10-1 0	실시 예 10-1 1	실시 예 10- 12	실시 예 10-1 3	실시 예 10-1 4
올리고머 H- I-PPG3025-I-H	49. 38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
올리고머 H- I-PPG4025-I-H	0	49. 38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
올리고머 H- I-PTGL-3000- I-H	0	0	64. 38	0	0	49. 38	0	0	0	0	0	0	0	0
올리고머 H-I- PTGL3500-I-H	0	0	0	64. 38	0	0	49. 38	0	0	39.3 8	45.2 3	45. 23	65.3 3	64.6
올리고머 H-I- PTGL4000-I-H	0	0	0	0	64. 38	0	0	49.3 8	0	0	0	0	0	0
올리고머 H- (I-PTGL2000) ₂ - I-H	0	0	0	0	0	0	0	0	50.5 4	0	0	0	0	0
페녹시 에틸 아크릴레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	25.1 3	20. 1	20.1	17.9 1
에톡시화 노닐 페닐 아크릴레 이트 에스테르	40. 32	40. 32	25. 32	25. 32	25. 32	40. 32	40. 32	40.3 2	15.1 6	50.2 1	25.1 3	20. 1	0	0
이소보르닐 아크릴레이트	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	10. 5	10.5	6.97
라우릴 아크릴레이트	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5.99	0	0	0	5.97
티오디에탈렌 비스(3,5- 디-tert- 부틸-4-히드록 시) 히드로신나메 이트	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
디페닐 (2,4, 6-트리-메틸- 벤조일)포스핀 옥시드 및 2- 히드록시-2-메 틸-1-페닐-1- 프로판	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0

[표 15-1]

성분(전체 조성물의 중량%)	실 시 예 10- 1	실 시 예 10- 2	실시 예 10-3	실시 예 10-4	실시 예 10-5	실시 예 10- 6	실시 예 10-7	실 시 예 10- 8	실 시 예 10- 9	실시 예 10- 10	실 시 예 10- 11	실 시 예 10- 12	실시 예 10-1 3	실시 예 10-1 4
2- 히드록시-2- 에틸-1- 페닐-1-프로 판논 비스(2, 6-디-메톡시 벤질)(2,4,4 -트리-에틸 펜틸) 포스 핀 옥사이드	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3	3	3
감마-메르캅 토프로필 트리메톡시 실란	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
실험결과														
점도 mPa.s (25℃)	120 0	119 0	2535 0	32135 0	1684 0	938 0	17680	705 0	557 0	453 0	722 0	554 0	1067 0	9440
우레탄 농도 (%)	2.0 1	1.7 6	2.99	2.65	2.24	2.2 9	2.03	1.7 2	2.6 7	1.6 2	1.8 6	1.8 6	2.69	2.66
섬유 견인 마찰 (g/mm)	19. 3	10. 8	23.2 3	21.27	27.6 3	21. 84	14.04	16. 15	25. 3	13. 4	15. 8	15. 2	25.6	21.6
균열진행도 (mm)	1.5	2.1 8	1.66	1.63	1.82	1.7 6	2.32	2.3 1	2.0 4	2.6	2	2.9	1.6	1.8

¹상기 우레탄 농도는 (1)올리고머의 우레탄 결합내에 존재하는 NCO의 양, (2)종래의 방법으로 측정될 수 있는 올리고머의 분자량, 및 (3) 조성물내 올리고머의 양으로부터 계산될 수 있다. 표 1의 폴리올 분자량은 측정된 분자량이다기 보다는 어림잡은 분자량이다.

[표 16]

성분(조성물의 총중량에 기 초한 중량%)	비교 실시 예 J-1	비교 실시 예 J-2	비교실 시에 J-3	비교 실시 예 J-4	비교 실시 예 J-5	비교 실시 예 J-6	비교 실시 예 J-7	비교 실시 예 J-8	비교 실시 예 J-9	비교 실시 예 J-10	비교 실시 예 J-11
올리고머 H-I-PTGL2000-I-H	0	83.7	68.7	79.7	79.7	74.7	69.7	67.7	79.7	49.38	64.38
올리고머 H-(I-PERMI000) _{1.4} -(I-PTG1025) _{1.06} -I-H	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
이소데실 아크릴레이트	14										
HI	0	0	0	0	0	5	10	15	0	0	0
페녹시 에틸 아크릴레이트		0	0	5	0	10	10	7	0	0	0
에톡사화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	25.5	6	21	0	0	0	0	0	0	40.32	25.32
이소보르닐 아크릴레이트	0	0	0	5	10	0	0	0	10	0	0
라우릴 아크릴레이트	0	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
티오디에틸렌비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
디페닐 (2,4,6-트리메틸벤조일) 포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3
2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논 비스(2,6-디메톡시벤질) (2,4,4-트리메틸펜탈) 포스핀 옥시드	3	0	0	3	3	3	3	3	3	0	0
감마-메르캅토 프로필 트리메톡시 실란	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
실험결과											
점도 mPa.s (25℃)	6000									5050	10310

우레탄농도(%)	4.9	5.38	4.42	5.12	5.12	5.31	5.49	5.87	5.12	3.53	4.30
성유견인 마찰 (g/mm)	44	41.97	34.84	41.8	40.2	44.6	40.4	39.9	44.9	34.84	41.17
균열진행도(m)	1	1.32	1.45	1.21	1.25	1.05	1.2	1.17	1.2	1.45	1.32

표 15, 표 15-1 및 표 16의 올리고머는 하기 성분들로부터 배합되었다:

H = 히드록시에틸아크릴레이트

I = 이소포론디이소시아네이트

HI = 헥산 디이소시아네이트

PTGL2000 = 2000의 분자량을 가지는 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리에테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올 (Mitsui, NY)

PPG1025 = 1025의 평균분자량을 가지는 폴리프로필렌옥시드 디올 (BASF)

Perm 1000 = 1000의 평균분자량을 가지는 PermanoI KM10-1733 폴리카보네이트/폴리에테르 공중합체 디올

실시에 10-6 내지 10-8 및 비교실시에 J-10에서 볼 수 있듯이, 우레탄의 농도가 감소함에 따라 균열진행도는 증가하고, 성유마찰은 감소한다. 게다가, 중합성 블록의 분자량이 증가함에 따라, 균열진행도는 증가하고 성유마찰은 감소한다.

유사하게, 실시에 10-3 내지 10-5 및 비교실시에 J-11에서 볼 수 있듯이, 우레탄의 농도가 감소함에 따라 균열진행도는 증가하고 성유마찰은 감소한다. 게다가 중합성 블록의 분자량이 증가함에 따라, 균열진행도는 증가하고 성유마찰은 감소한다. 실시에 10-3 내지 10-5가 실시에 10-6 내지 10-8보다 많은 방사선경화 올리고머를 사용하였으며, 성유마찰 및 균열진행도에 있어서도 상기와 같은 경향이 명백하게 증명되었다. 상기 실험증거에 기초하면, 성유마찰 및 균열진행도의 경향은 주로 올리고머에 따른다. 게다가, 상기 실시예는 폴리에테르 중합성 블록을 사용했다.

실시에 10-1 및 10-2는 폴리프로필렌 옥시드 중합성 블록이 폴리에테르 중합성 블록으로 사용될 때 균열진행도 및 성유마찰이 여전히 중합성 블록의 분자량 및/또는 만약 사용된다면 우레탄의 농도에 따른다는 것을 증명한다. 특히, 우레탄의 농도가 감소함에 따라서, 균열진행도는 증가하고 성유마찰은 감소한다. 게다가, 중합성 블록의 분자량이 증가함에 따라, 균열진행도는 증가하고 성유마찰은 감소한다.

실시에 10-4, 10-7 및 10-10 내지 10-14는 같은 방사선경화 올리고머를 다른 양으로 사용했다. 상기 실험 결과는 균열진행도 및 성유마찰에서의 경향이 중합성 블록의 분자량 및/또는 우레탄 농도에 기초한다는 것을 증명한다.

표 15의 실험 결과는 분자량 및/또는 우레탄 농도에 기초한 균열진행도 및 성유마찰에 대한 상기 경향이 올리고머의 종류와 무관하며, 일반적으로 다른 종류의 올리고머들 중에서도 일치된다.

도 7은 상기 표 15, 표 15-1 및 표 16의 데이터를 포함하는 그래프를 나타낸다. 도면 7에서 볼 수 있듯이, 내부 일차조성물내 우레탄 농도는 성유견인마찰에 직접적인 영향을 미친다. 우레탄 농도가 감소함에 따라서, 성유견인마찰도 감소한다.

도 8은 실시에 10-10 내지 10-14에서의 성유마찰 대 우레탄 농도의 그래프를 나타낸다. 도 8은 내부 일차조성물내 우레탄 농도 및 성유견인마찰사이의 직접적인 상호관계를 명확하게 증명한다. 특히, 우레탄 농도가 감소함에 따라 성유견인마찰은 감소한다.

실시에 10-15 내지 10-22

내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 표 17에 나타난 성분들을 결합시킴으로써 제조되었다. 조성물의 점도는 상기와 같이 측정하였으며, 그 결과는 표 17에 나타나 있다. 내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 자외선에 노출시킴으로써 경화하고, 성유마찰특성 및 균열진행도특성을 측정하였다. 실험결과는 표 17에 나타나 있다.

[표 17]

성분(조성물 총중량 기준부 중량%)	실시에 10-15	실시에 10-16	실시에 10-17	실시에 10-18	실시에 10-19	실시에 10-20	실시에 10-21	실시에 10-22
올리고머 H-(I-PTGL2000) ₂ -I-H	23.71	28.45	33.19	37.93	42.68	47.42	52.16	56.9
페녹시 에틸 아크릴레이트	64.68	58.52	52.35	46.19	40.03	33.86	27.7	21.53
에톡시화 노닐페놀 아크릴 레이트 에스테르	7.11	8.53	9.95	11.38	12.87	14.22	15.64	17.06
티오디에탈렌 비스(3,5- 디-tert-부틸-4- 히드록시) 히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2-히드록시-2-메틸-1- 페닐-1-프로판 비스(2,6-디메톡시벤질) (2,4,4-트리메틸페닐) 포 스핀 옥사이드	3	3	3	3	3	3	3	3
강마-메르캅토프로필 트리 메톡시 실란	1	1	1	1	1	1	1	1
실험결과								
점도 mPa.s (25℃)	430	730	1200	200	3270	5070	8500	14500
우레탄 농도 (%)	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5	2.75	3
섬유견인 마찰 (g/mm)	20.5	22.7	23.9	28.7	26.4	35.2	31.8	40.1
균열진행도 (mm)	2.31	2.32	1.96	1.89	1.8	1.77	1.75	1.51

표 17의 올리고머는 하기 성분으로부터 배합되었다:

H = 히드록시에틸아크릴레이트

I = 이소포론디이소시아네이트

PTGL 2000 = 평균분자량 2000인 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올 (Mitsui, NY)

도 9는 실시에 10-15 내지 10-22의 실험결과와 그래프를 나타낸다. 도 9에서 알 수 있는 바와 같이, 우레탄의 농도가 감소함에 따라 상기 섬유견인 마찰이 감소된다.

실시에 10-24A 내지 10-24

내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 표 18에 나타난 성분을 조합시킴으로써 제조하였다. 상기 조성물의 점도가 상기와 같은 방법으로 측정하여, 그 결과를 표 18에 나타낸다. 상기 내부일차조성물은 자외선에 노출시킴으로써 경화하고, 상기 섬유 마찰 및 균열진행도를 상기와 같은 방법으로 측정하였다. 상기 시험 결과는 표 18에 나타나 있다.

[표 18]

성분(조성물의 전체 중량에 기준부 중량%)	실시에 10-22A	실시에 10-23	실시에 10-24
올리고머 H-I-PTGL4200-I-H	0	49.38	45.01
올리고머 H-(I-PTGL2000) ₂ -I-H	49.38	0	0
단량체 H-HI	0	0	8.85
에톡시화 노닐페놀 아 크릴레이트 에스테르	40.32	40.32	36.75
티오디에탈렌 비스(3,5-디-tert-부 틸-4-히드록시)히드로 신나메이트	0.3	0.3	0.27

라우릴 아크릴레이트	6	6	5.47
2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온비스(2,6-디메톡시벤질)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥사이드	3	3	2.73
감마-메르캅토프로필 트리에톡시 실란	1	1	0.91
시험 결과			
점도 mPa.s(25℃)	9260	7050	5100
우레탄 농도(%)	2.61	1.72	2.61
섬유견인 마찰(g/mm)	20.85	16.85	17.4
균열진행도(mm)	1.62	2.06	1.74

상기 표 18의 올리고머 및 단량체는 하기의 성분으로 배합된다:

H=히드록시에틸아크릴레이트

I=이소포론디아소시아네이트

HI=헥산 이소시아네이트

PTGL 4200=4200의 평균분자량을 갖는 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

PTGL 2000=2000의 평균분자량을 갖는 폴리메틸테트라히드로푸르푸릴/폴리테트라히드로푸르푸릴 공중합체 디올(Mitsui, NY)

실시에 10-24와 실시에 10-22A를 비교함에 의해서, 더 큰 분자량의 중합성 블록을, 실시에 10-22A내 2000g/mol과 비교하여 실시에 10-24의 4200g/mol을 사용하여 상기 섬유 마찰이 크게 감소될 수 있고, 균열진행도가 증가될 수 있다는 것이 입증된다. 상기 우레탄의 농도는 실시에 10-22A 및 10-24 모두에서 동일하다. 사용된 올리고머는 폴리에테르 백본을 포함한다.

실시에 10-25 내지 실시에 10-28

내부 일차조성물이 상기와 같은 방법으로 표 19에 나타난 성분을 조합시킴으로써 제조되었다. 상기 조성물의 점도는 상기와 같은 방법으로 측정하고, 그 결과는 표 19에 개시되어 있다. 상기 내부 일차조성물은 자외선에 노출시킴으로써 경화하고, 상기 섬유 마찰 및 균열진행도가 상기와 같은 방법으로 측정한다. 상기 시험 결과는 표 19에 개시되어 있다.

[표 19]

성분(조성물의 전체 중량 기준부 중량%)	실시에 10-25	실시에 10-26	실시에 10-27	실시에 10-28
올리고머 H-I-NissoPH2000) ₂ -I-H	50	45	40	35
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	29.56	34.5	39.5	44.5
이소보르닐 아크릴레이트	10	10	10	10
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5	0.5
라우릴 아크릴레이트	6	6	6	6
2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온비스(2,6-디메톡시벤질)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥사이드	3	3	3	3
감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	1	1	1	1
시험 결과				
점도 mPa.s(25℃)				
우레탄 농도(%)	2.64	2.37	2.11	1.84
성유견인 마찰(q/mm)	13.88	13.49	9.24	6.94
균열진행도(mm)	1.79	1.52	*	*

상기 표 19내 올리고머 및 단량체는 하기의 성분으로 배합되었다:

H=히드록시에틸아크릴레이트

I=이소포론디아소시아네이트

NissoPB 2000=2000의 평균분자량을 갖는 폴리부타디엔 공중합체 디올(Nippon Soda)

*상기 균열진행도는 두개의 코팅에 대해 측정될 수 없었다.

도 10은 실시에 10-25 내지 실시에 10-28의 시험 결과의 그래프이다. 도 10에서 볼 수 있는 바와 같이, 우레탄의 농도가 감소함에 따라 상기 성유견인 마찰은 감소된다. 사용된 올리고머는 폴리올레핀 백본을 포함한다.

실시에 10-29 내지 실시에 10-32

내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 표 20에 개시된 성분을 조합시킴으로써 제조하였다. 상기 조성물의 점도를 상기와 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 표 20에 나타낸다. 상기 내부 일차조성물은 자외선에 노출시킴으로써 경화하고, 상기 성유 마찰 및 균열진행도를 상기와 같은 방법으로 측정하였다. 상기 시험 결과는 표 20에 나타나 있다.

[표 20]

성분(조성물의 전체 중량 기준부 중량%)	실시에 10-29	실시에 10-30	실시에 10-31	실시에 10-32
올리고머 H-I-PTGL2000-I-H	40	40	40	40
H-BI	0	4.24	9.18	14.12
에톡시화 노닐페놀 아크릴레이트 에스테르	10	10	10	10
페녹시에틸 아크릴레이트	45.5	41.26	36.32	31.38
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5	0.5
2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온비스(2,6-디메톡시벤질)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥사이드	3	3	3	3

감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	1	1	1	1
시험 결과				
점도 mPa.s(25℃)	770	810	870	950
우레탄 농도(%)	2.5	3	3.5	4
섬유견인 마찰(q/mm)	39.1	40.4	42.7	47.9
균열진행도(mm)	1.27	1.24	1.28	1.13

상기 표 20의 올리고머 및 단량체는 하기의 성분으로부터 배합되었다:

H=히드록시에틸아크릴레이트

I=이소포론디아소시아네이트

BI=부틸 이소시아네이트

도 11은 실시예 10-29 내지 실시예 10-32의 실험결과의 그래프이다. 도 11에서 알 수 있는 바와 같이, 우레탄의 농도가 감소함에 따라 섬유견인 마찰이 감소된다.

실시예 10-33 내지 실시예 10-36

내부 일차조성물은 상기와 같은 방법으로 표 21에 나타낸 성분을 조합시킴으로써 제조하였다. 상기 조성물의 점도를 상기와 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 표 21에 나타낸다. 상기 내부 일차조성물을 자외선에 노출시킴으로써 경화하고, 상기 섬유 마찰 및 균열진행도를 상기와 같은 방법으로 측정하였다. 시험 결과는 표 21에 개시되어 있다.

[표 21]

성분	실시예	실시예	실시예	실시예	비교실시예
(조성물의 전체 중량 기준부 중량%)	10-33	10-34	10-35	10-36	J-1
올리고머 H-I-PPG2025-I-Perm2000-I-H	50	45	40	35	0
올리고머 H-I-(PPG2025) _{1.4} -I-(Perm1000) _{1.06} -I-H	0	0	0	0	70
에톡시화 노닐페놀아크릴레이트 에스테르	10	10	10	10	25.5
라우릴 아크릴레이트	6	6	6	6	0
티오디에틸렌 비스(3,5-디-tert-부틸-4-히드록시)히드로신나메이트	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온비스(2,6-디메톡시벤질)(2,4,4-트리메틸펜틸)포스핀 옥사이드	1.5	1.5	1.5	1.5	3
감마-메르캅토프로필 트리메톡시 실란	1	1	1	1	1
시험 결과					
점도 mPa.s(25℃)					6000
우레탄 농도(%)	2.03	1.83	1.62	1.42	4.9
섬유견인 마찰(q/mm)	11.87	11.5	9.9	9.8	44
균열진행도(mm)	0	3.3	3.2	3.1	1

상기 표 21의 올리고머 및 단량체는 하기의 성분으로부터 배합되었다:

H=히드록시에틸아크릴레이트

I=이소포론디아소시아네이트

Perm 1000=1000의 평균분자량을 갖는 Permanol KM10-1733 폴리카보네이트/폴리에테르 공중합체 디올

PPG2025=2000의 평균분자량을 갖는 PC1122 폴리카보네이트/폴리에테르 공중합체 디올

표 21의 시험결과는 우레탄의 농도가 감소함에 따라 섬유견인 마찰이 감소하고, 균열진행도가 증가하는 것을 보여준다. 상기 표 21의 시험 결과는 또한 중합성 블록의 분자량이 증가함에 따라 섬유견인 마찰이 감소하고 균열진행도가 증가하는 것을 보여준다. 사용된 중합성 블록은 폴리카보네이트이었다.

리본 조립체

리본 조립체는 당 분야에 공지되어 있으며, 당분야의 통상의 지식을 가진 자는 소망하는 용도에서 향상된 리본 스트리핑 능력을 갖는 새로운 리본 조립체를 제조하는데 상기에 기술된 방법을 사용할 수 있을 것이다. 본 발명에 따라 제조된 리본 조립체는 다양한 통신 시스템에서 유익하게 사용될 수 있다. 전형적으로 상기 통신 시스템은 송신기, 수신기 및 스위치와 함께 광학유리섬유를 구비한 리본 조립체를 포함한다. 상기 코팅된 광학유리섬유를 구비한 리본 조립체는 통신 시스템의 기본적인 연결단위이다.

상기 리본 조립체는 가령 도시사이와 같이 장거리 연결을 위해 땅 또는 물 밑에 묻을 수 있다. 상기 리본 조립체는 또한 주거용으로 직접 연결하는데 사용될 수 있다.

본 발명에 따라 제조된 리본 조립체는 또한 케이블 TV시스템에 사용될 수 있다. 상기 케이블 TV시스템은 전형적으로 광학유리섬유, 송신기, 수신기 및 스위치를 구비한 리본 조립체를 포함한다. 코팅된 광학유리섬유를 구비한 리본 조립체는 상기 케이블 TV 시스템의 기본적인 연결단위이다. 상기 리본 조립체는 가령 도시사이와 같이 장거리 연결을 위해 땅 또는 물 밑에 묻을 수 있다. 상기 리본 조립체는 또한 주거용으로 직접 연결하는데 사용될 수 있다.

상기 리본 조립체는 또한 다양한 보안시스템, 데이터 전송라인, 고밀도 텔레비전 및 컴퓨터 응용시스템을 포함하는 이에 한정되지 않는 광범위한 기술에 또한 사용될 수 있다. 코팅 자체의 응집력과 섬유 마찰력 사이의 관계 및 상기 특징 및 기능을 조절하고 형성할 수 있는 수단을 포함하는 기본적인 발견의 결과로서, 광학 섬유분야는 상당한 이익을 얻을 수 있다. 상기 설명한 바와 같이, 스트리핑 및 케이블 스플리싱(splicing) 기능에 주로 보였지만, 상기 작업은 통신의 리본/케이블 네트워크의 설치에 중요하다.

특정의 실시예를 참고로 하여 본 발명을 상세히 기술하였으며, 당분야의 통상의 지식을 가진자에게는 다양한 변화와 변형이 본 발명의 정신과 범위로부터 벗어나지 않고 이루어질 수 있다는 것이 명백하다. 예를들면 본 발명은 광학 섬유의 리본 구조체 및 조립체를 참고로 기술하였지만, 다중 섬유 전도관 및 케이블을 기하학적 및 구조적으로 배열하는 것에 응용할 수 있다.

따라서, 본 출원인은 본 발명의 범위가 하기의 청구범위에 의해서 오직 한정되며, 다른 것으로는 한정할 수 없다고 믿는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 유리섬유가 박리되지 않는

광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 2

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 내부 일차 코팅이 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리 섬유코팅의 장치.

청구항 3

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 4

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 3 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 5

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

(1) 90 ℃ 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;

(2) 90 ℃ 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in인 광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 6

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 ℃ 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 ℃ 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in 이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 100 ℃ 온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로

하는 방사성 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리 섬유코팅의 장치.

청구항 7

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 °C 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10°C 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in 이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사성 경화후에

(4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

(5) 100 °C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 8

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 7 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 9

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0°C 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 유리섬유가 박리되지 않는

광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 10

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0°C 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 내부 일차 코팅이 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외

부 일차 코팅 조성물이 방사성 경화후에

(4)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이 변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사성 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리 섬유코팅의 장치.

청구항 11

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0℃ 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사성 경화후에

(4)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 12

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 11 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 13

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

(1) 90 ℃ 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;

(2) 90 ℃ 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in인 광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 14

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 ℃ 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 °C 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0°C 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

(5) 100 °C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이 변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리 성유코팅의 장치.

청구항 15

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 °C 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 0°C 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

(5) 100°C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리성유.

청구항 16

다수의 코팅된 광학유리성유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리성유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리성유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학성유는 제 15 항의 코팅된 광학유리성유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 17

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 적어도 하나의 유리결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 18

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 19

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 실리콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실리콘올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 20

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실리콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 21

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이머티로 구성된 방사선경화 불화 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 22

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 23

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 24

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 25

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 26

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 27

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올리고머와 단량체 희석제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올리고머와 단량체 희석제는 상기 올리고머와 단량체 희석제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 28

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필펜망에톡시실란인 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 29

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴양에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 30

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이판와 함께 제조되는 것을 특징

으로 하는 내부 일차 코팅내부 일차 조성물.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅내부 일차 조성물.

청구항 33

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필판양메톡시실란인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 34

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 38

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필판양메톡시실란인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 39

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 40

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 41

제 40항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 43

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필판양메톡시실란인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 44

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 45

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 46

제 45항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 47

제 45 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 48

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립 제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선 경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 49

제 3 항, 제 7항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립 제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선 경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 50

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립 제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선 경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 51

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차 코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유를 코팅의 장치.

청구항 52

제 3 항, 제 7항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차 코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 53

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차 코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 54

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 55

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티

로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 56

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 57

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망섬유코팅의 장치.

청구항 58

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 59

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 60

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망섬유코팅의 장치.

청구항 61

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 62

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 63

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망섬유코팅의 장치.

청구항 64

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 65

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 66

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망섬유코팅의 장치.

청구항 67

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 68

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 69

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 70

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 71

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 72

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 73

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 74

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 75

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 76

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 77

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 78

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 광학유망섬유코팅의 장치.

청구항 79

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망섬유.

청구항 80

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

요약

본 발명은 방사선경화 내부 일차코팅조성물 및 방사선경화 외부 일차코팅조성물로 구성된, 광학유리섬유를 코팅하기 위한 시스템에 관한 것으로서,

상기 내부 일차코팅조성물은 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 갖는 올리고머로 구성되고, 상기 내부 일차코팅조성물은 방사선경화후에는에 하기 특성들을 조합하여 가지며;

(가)스트리핑온도에서 섬유견인 마찰 40g/mm 미만;

(나)스트리핑온도에서 균열전파 1.0mm 이상;

(다)유리전이온도 10℃ 이하; 및

(라)취급동안 습한 상태에서 상기 유리섬유가 박리되는데 충분한 접착력; 및

상기 외부 일차코팅조성물은 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 갖는 올리고머로 구성되고, 방사선경화후에는에 하기 특성들을 조합하여 가지며;

(마)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(바)스트리핑온도에서 탄성계수 약 10MPa 내지 약 40MPa;

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 미만인 것을 특징으로 하며,

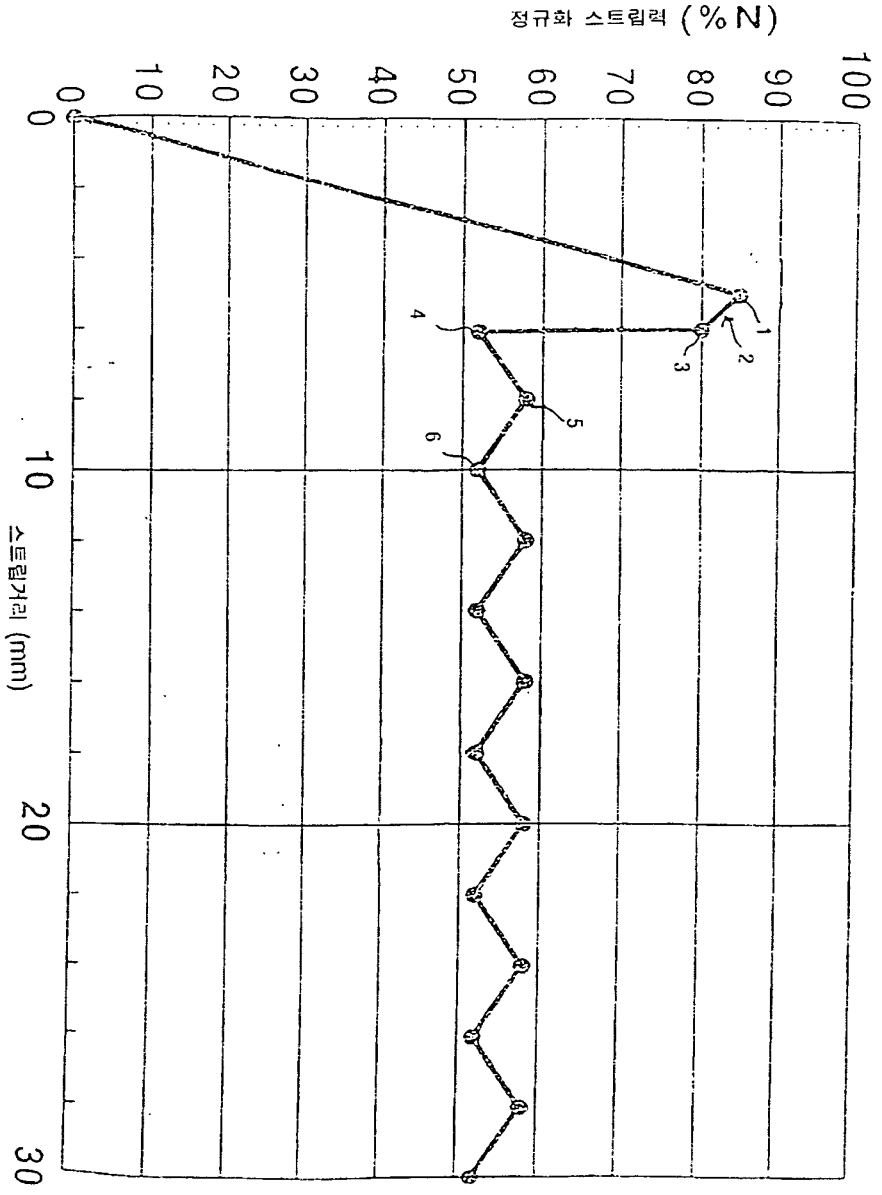
또한 본 발명은 상기 코팅 광학섬유가 상기 특징들을 갖는 내부 일차코팅, 코팅 광학섬유 및 리본조립체에 관한 것이다.

대표도

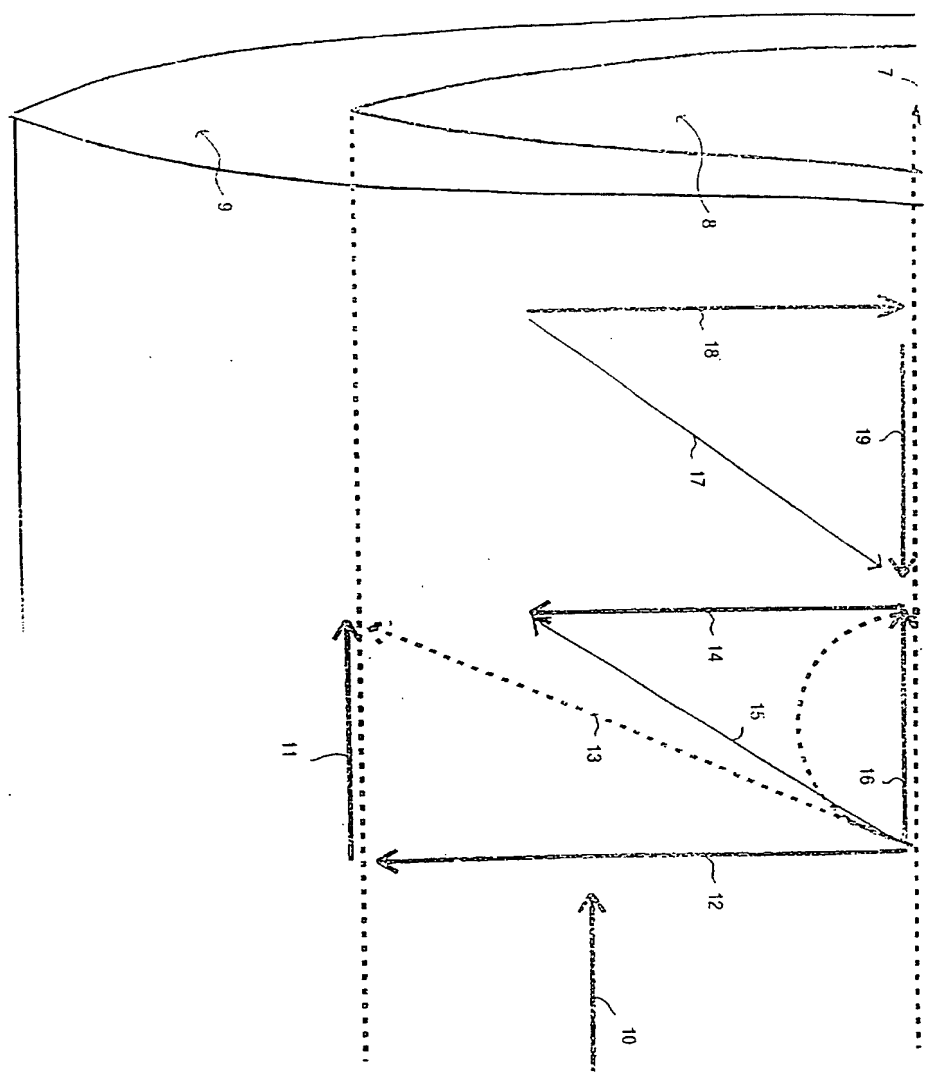
도1

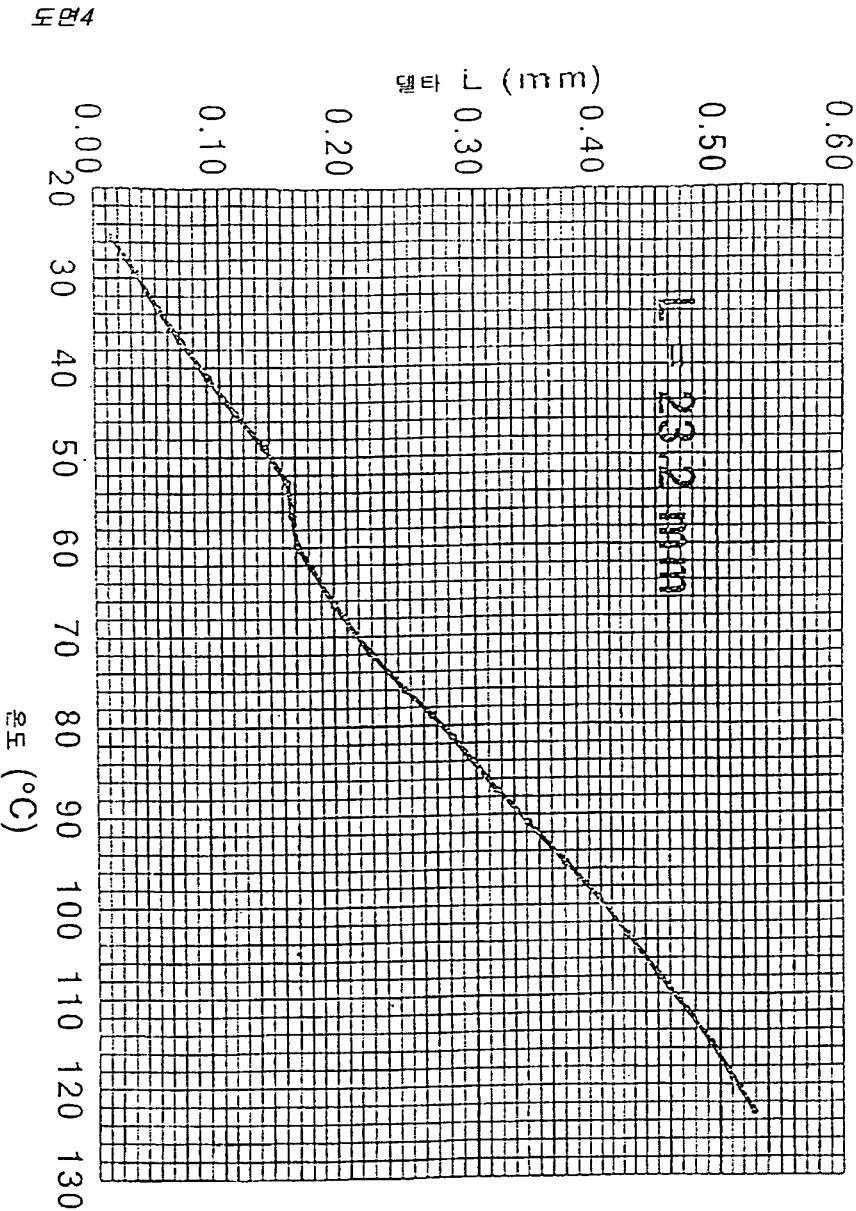
도면

도면2

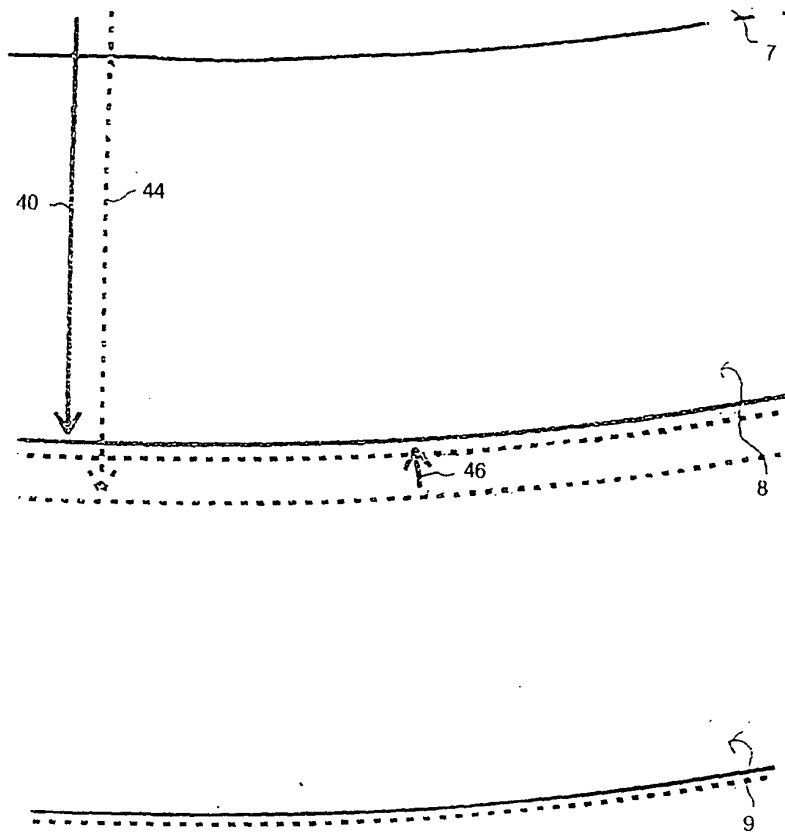


도면3

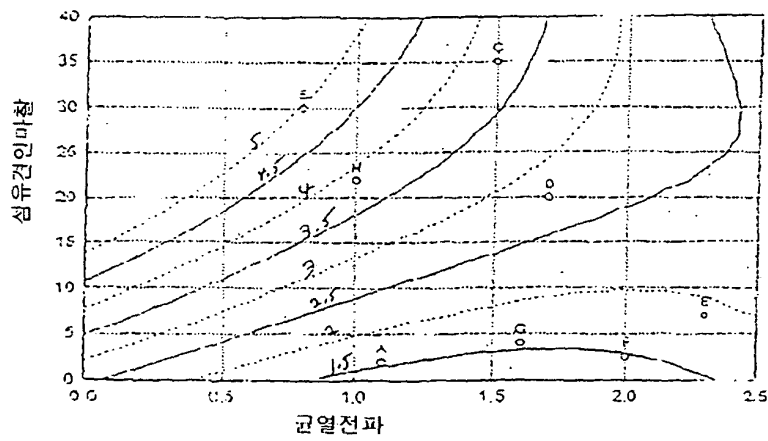




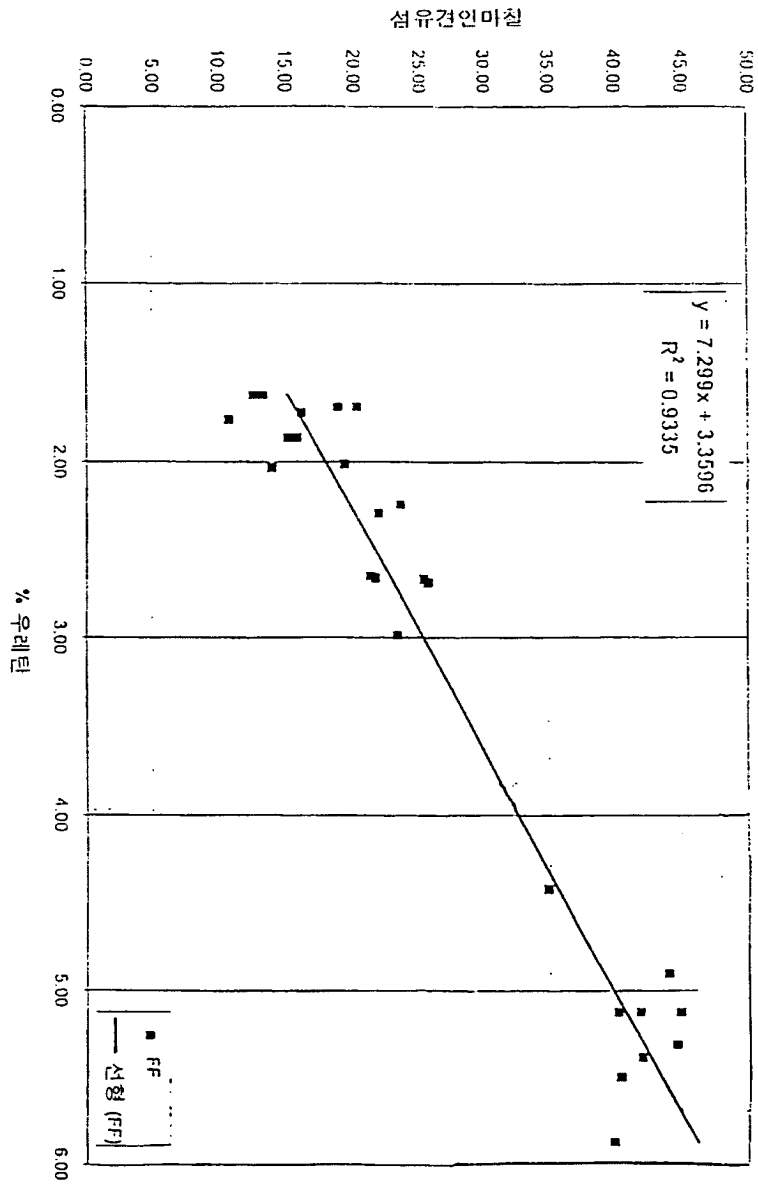
도면5



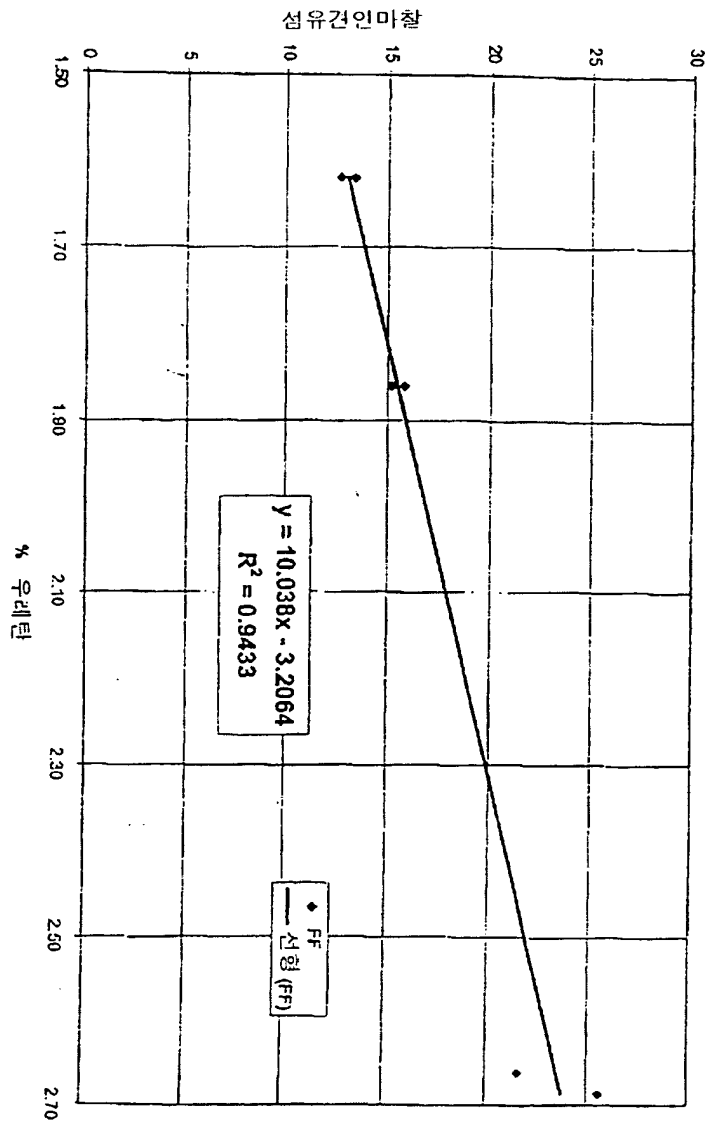
도면6

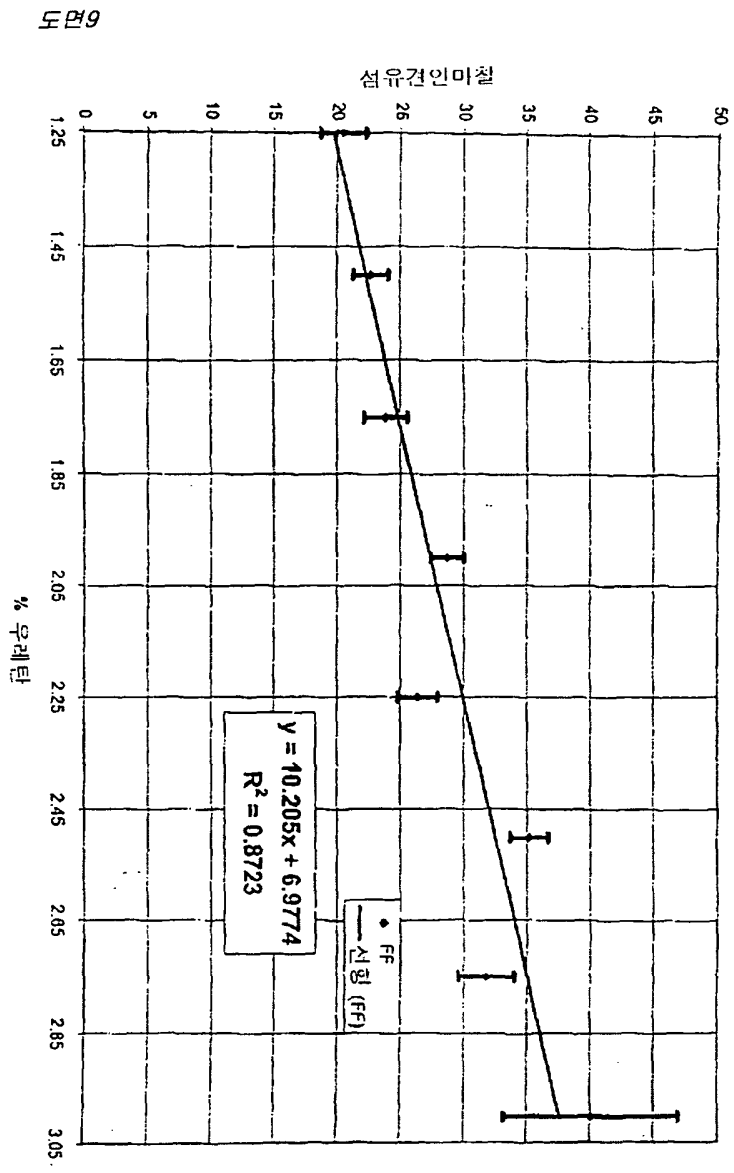


도면7

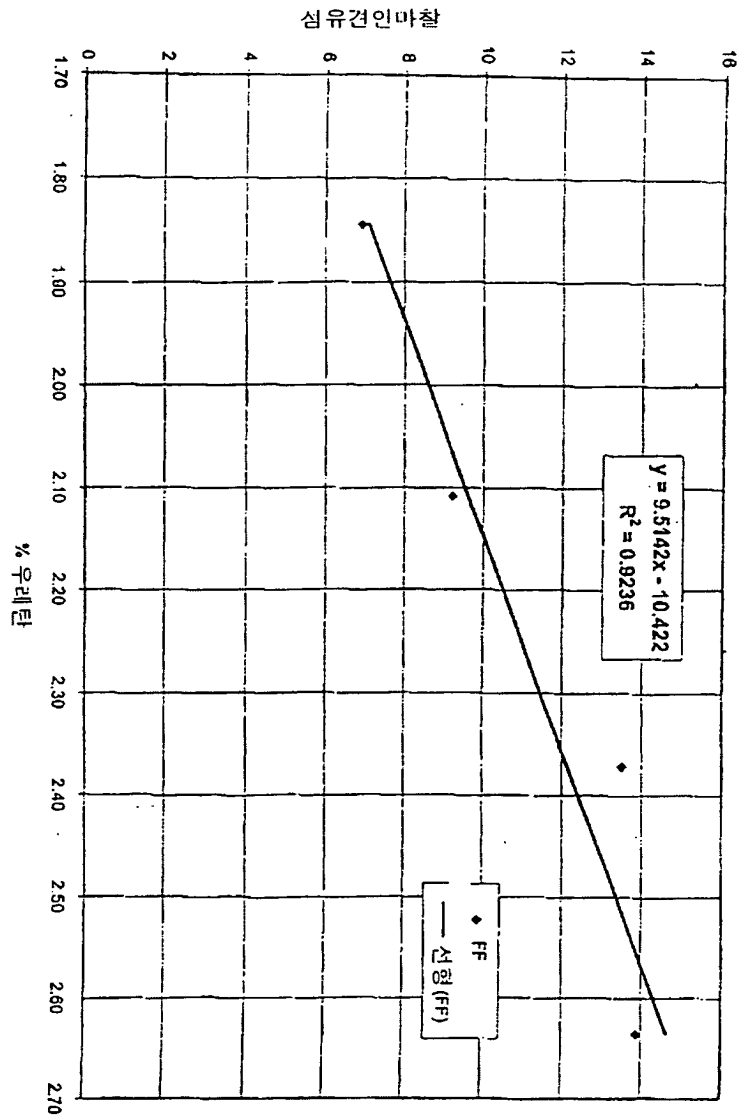


도면8

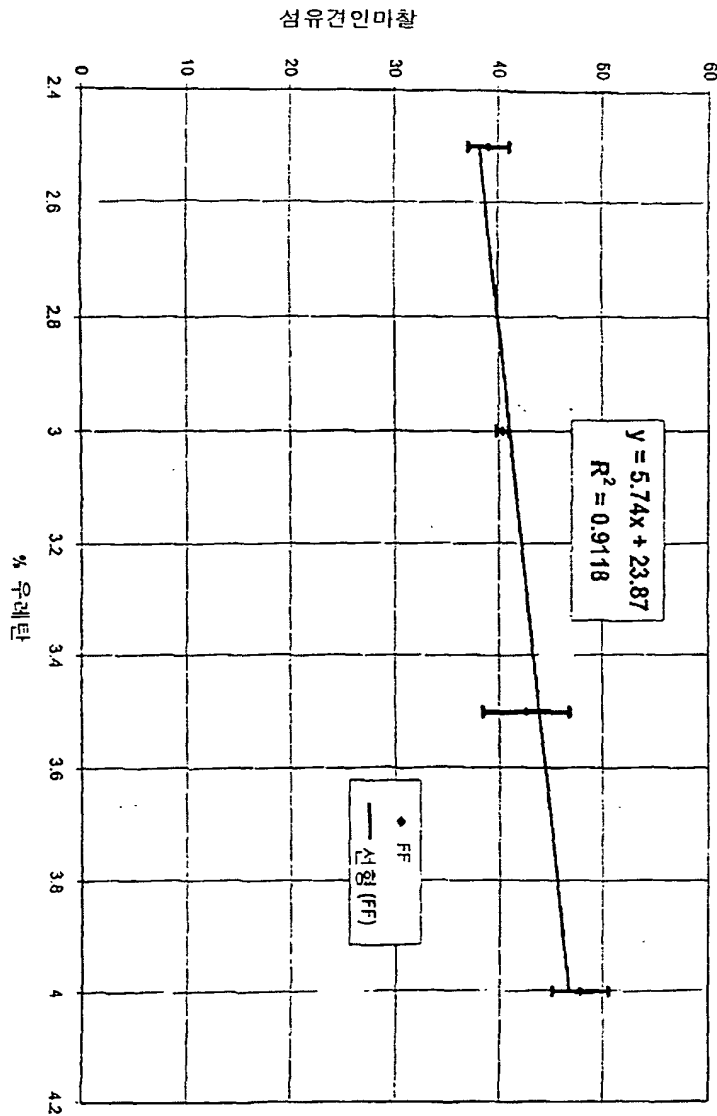




도면10



도면11



(57) 청구의 범위

청구항 1

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

- (1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;
- (2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및
- (3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 유리섬유가 박리되지 않는 광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 2

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 내부 일차 코팅이 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리 섬유코팅의 장치.

청구항 3

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 스트리핑온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 4

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 3 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 5

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

(1) 90 ℃ 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;

(2) 90 ℃ 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10℃ 이하;

방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in인 광학유리성유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 6

내부 일차 코팅 조성물이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 °C 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10°C 이하;

방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in 이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

(5) 100 °C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리성유코팅의 장치.

청구항 7

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

(1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;

(2) 90 °C 온도에서 균열진행도 1.0mm 이상; 및

(3) 유리전이온도 10°C 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 12g/in 이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

(5) 100 °C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 10MPa 내지 약 40MPa의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리성유.

청구항 8

다수의 코팅된 광학유리성유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리성유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리성유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학성유는 제 7 항의 코팅된 광학유리성유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 9

(가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및

(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는

- (1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;
- (2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
- (3) 유리전이온도 0℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 유리섬유가 박리되지 않는
광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 10

내부 일차 코팅 조성물이

- (가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및
(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

- (1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;
- (2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
- (3) 유리전이온도 0℃ 이하;

방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 내부 일차 코팅이 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리섬유코팅의 장치.

청구항 11

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

- (가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및
(ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및

(나) 머캅토실란 결합제를 포함하고

내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고

- (1) 스트리핑 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;
- (2) 스트리핑온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
- (3) 유리전이온도 0℃ 이하;

상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 습한 상태에서 박리되지 않고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에

(4)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(5) 스트리핑온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 12

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 11 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 13

- (가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및
- (ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및
- (나) 머캅토실란 결합제를 포함하고
- 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지는
- (1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 20g/mm 이하;
 - (2) 90 °C 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
 - (3) 유리전이온도 0°C 이하;
- 방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in인 광학유리섬유용 방사선경화 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 14

내부 일차 코팅 조성물이

- (가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및
- (ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및
- (나) 머캅토실란 결합제를 포함하고
- 내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고
- (1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;
 - (2) 90 °C 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
 - (3) 유리전이온도 0°C 이하;
- 방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에
- (4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

- (5) 100 °C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 방사선 경화성 내부 일차 코팅 조성물과 방사선 경화성 외부 일차코팅 조성물을 포함하는 광학유리섬유코팅의 장치.

청구항 15

적어도 내부 일차코팅 및 외부 일차코팅으로 코팅되고,

상기 내부 일차코팅이

- (가) (i) 방사선의 영향아래에서 중합할 수 있는 적어도 하나 이상의 작용기, 및
- (ii) 폴리에테르 중합체 블록, 폴리카보네이트 중합체 블록, 폴리에스테르 중합체 블록, 폴리아미드 중합체 블록, 또는 이들의 공중합체를 가진 올리고머; 및
- (나) 머캅토실란 결합제를 포함하고
- 내부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에 하기의 특성들을 조합하여 가지고
- (1) 90 °C 온도에서 섬유 견인 마찰 40g/mm 이하;
 - (2) 90 °C 온도에서 균열진행도 0.7mm 이상; 및
 - (3) 유리전이온도 0°C 이하;
- 상기 내부 일차 코팅이 방사선 경화후에, 취급동안 상대습도가 95%인 조건하에서 유리에 대한 접착력이 적어도 5g/in이고; 및 외부 일차 코팅 조성물이 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 가지는 올리고머를 포함하며, 상기 외부 일차 코팅 조성물이 방사선 경화후에
- (4) 유리전이온도 40°C 이상; 및

- (5) 100°C 온도에서 탄성 모듈러스가 약 25MPa 이상의 특성들을 조합하여 가지고

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25°C에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유리섬유.

청구항 16

다수의 코팅된 광학유리섬유, 적어도 내부 일차코팅과 외부 일차코팅 및 선택적으로 잉크 코팅으로 코팅

된 적어도 하나의 광학유리섬유; 및 상기 다수의 코팅된 광학유리섬유를 함께 결합시키는 매트릭스 물질로 구성되고, 적어도 하나의 코팅된 광학섬유는 제 15 항의 코팅된 광학유리섬유인 것을 특징으로 하는 리본 조립체.

청구항 17

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 적어도 하나의 유리결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 18

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 액스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 19

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 실리콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실리콘올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 20

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실리콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 21

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 22

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 23

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 24

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 25

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올리고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 26

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올리고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 27

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올리고머와 단량체 희석제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올리고머와 단량체 희석제는 상기 올리고머와 단량체 희석제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 방사선경화 내부 일차코팅조성물.

청구항 28

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필펜망메톡시실란인 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 29

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 30

제 1 항, 제 5 항, 제 9 항 또는 제 13항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20°C 미만인 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅 조성물.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅내부 일차 조성물.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 내부 일차 코팅내부 일차 조성물.

청구항 33

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필펜망메톡시실란인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 34

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20°C 미만인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이펜와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 38

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필펜망메톡시실란인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 39

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 40

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 41

제 40항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이판와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 42

제 40 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이판와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 43

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 머캅토실란 결합제가 감마-머캅토프로필판망에특시실란인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 44

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 폴말에테르 중합체 블록으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 45

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16항에 있어서,

상기 내부 일차 조성물의 Tg 값이 경화후 -20℃ 미만인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 46

제 45항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 지방족 디이소시아네이판와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 47

제 45 항에 있어서,

상기 내부 일차 코팅 조성물안의 상기 올망고머가 이소포론 디이소시아네이판와 함께 제조되는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 48

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 49

제 3 항, 제 7항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 50

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 적어도 하나의 유망결합 모이어티; 적어도 하나의 슬립제 모이어티; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티으로 구성된 방사선경화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 51

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유 코팅의 장치.

청구항 52

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 53

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 내부 일차코팅에 가용성인 가용성 왁스를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 54

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 55

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 56

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실망콘화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 실망콘올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 57

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 58

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 59

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 비방사선경화 실망콘화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 60

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 61

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로 구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 62

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 불화 화합물; 및 적어도 하나의 방사선경화 모이어티로

구성된 방사선경화 불화 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 63

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 64

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 65

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 불화 화합물을 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 66

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 67

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 68

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 고체 윤활제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 69

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 70

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 71

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 실질적으로 선형인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성된 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 72

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 73

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 74

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 우레탄기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록을 갖는 우레탄 올망고머인 경화된 방사선 경화 내부 일차코팅조성물로 구성되며, 상기 우레탄기의 농도는 상기 내부 일차코팅의 전체중량 기준부 약 4중량% 또는 그 이하인 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 75

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 76

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 77

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 적어도 하나의 올망고머가 결합기를 통해 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기와 결합되는 적어도 하나의 중합성 블록으로 구성된 경화된 방사선경화 내부 일차코팅조성물로 구성되고, 상기 적어도 하나의 중합성 블록은 적어도 약 2000의 분자량을 가지는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

청구항 78

제 2 항, 제 6 항, 제 10 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 광학유망성유코팅의 장치.

청구항 79

제 3 항, 제 7 항, 제 11 항 또는 제 15 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 코팅된 광학유망성유.

청구항 80

제 4 항, 제 8 항, 제 12 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 내부 일차코팅은 올망고머와 단량체 희소제를 함유하는 경화된 방사선경화 내부 일차코팅으로 구성되고, 상기 올망고머와 단량체 희소제는 상기 올망고머와 단량체 희소제의 결합된 양에 대해서 높은 방향족 함량을 가지는 것을 특징으로 하는 망본 조립체.

요약

본 발명은 방사선경화 내부 일차코팅조성물 및 방사선경화 외부 일차코팅조성물로 구성된, 광학유리성유를 코팅하기 위한 시스템에 관한 것으로서,

상기 내부 일차코팅조성물은 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 갖는 올리고머로 구성되고, 상기 내부 일차코팅조성물은 방사선경화후에는 하기 특성들을 조합하여 가지며;

(가)스트리핑온도에서 섬유견인 마찰 40g/mm 미만;

(나)스트리핑온도에서 균열전파 1.0mm 이상;

(다)유리전이온도 10℃ 이하; 및

(라)취급동안 습한 상태에서 상기 유리성유가 박리되는데 충분한 접착력; 및

상기 외부 일차코팅조성물은 방사선의 영향하에서 중합할 수 있는 적어도 하나의 작용기를 갖는 올리고머로 구성되고, 방사선경화후에는 하기 특성들을 조합하여 가지며;

(마)유리전이온도 40℃ 이상; 및

(바)스트리핑온도에서 탄성계수 약 10MPa 내지 약 40MPa;

방사선경화후, 상기 외부 일차코팅조성물의 길이변화에 대한 방사선경화후 상기 내부 일차코팅조성물의 길이변화의 비율은 상기 경화된 조성물이 25℃에서 스트리핑온도로 가열되는 경우 2 미만인 것을 특징으로 하며,

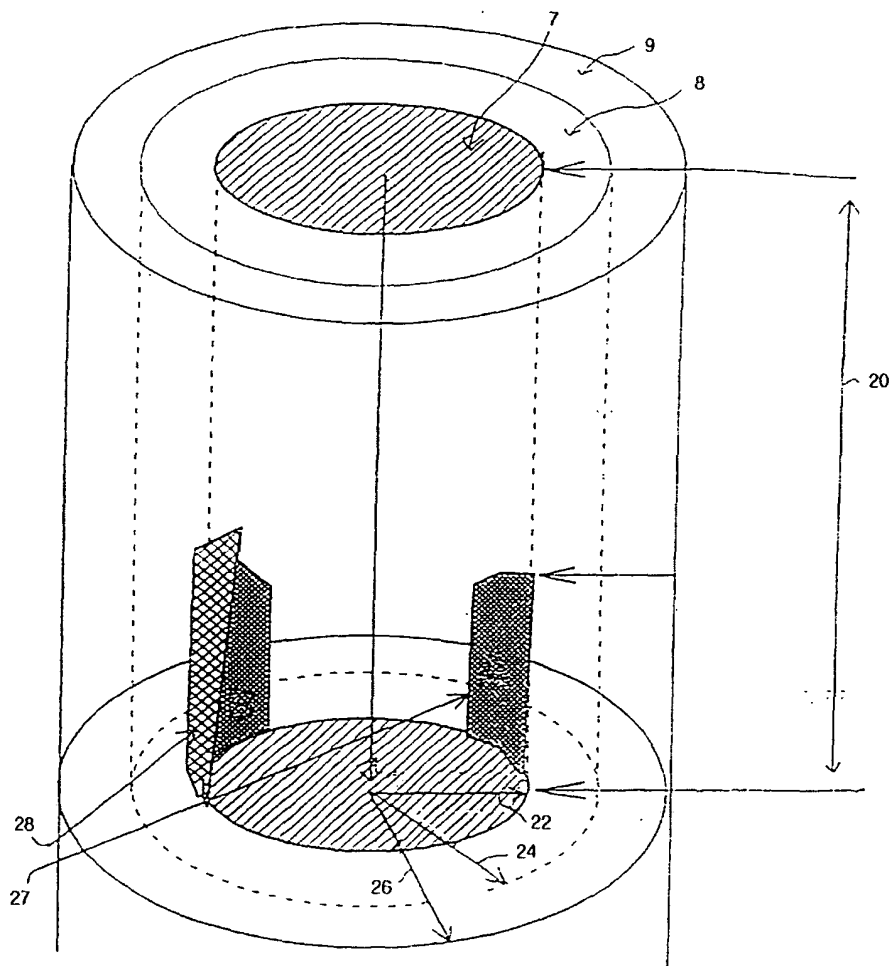
또한 본 발명은 상기 코팅 광학성유가 상기 특징들을 갖는 내부 일차코팅, 코팅 광학성유 및 리본조립체에 관한 것이다.

대표도

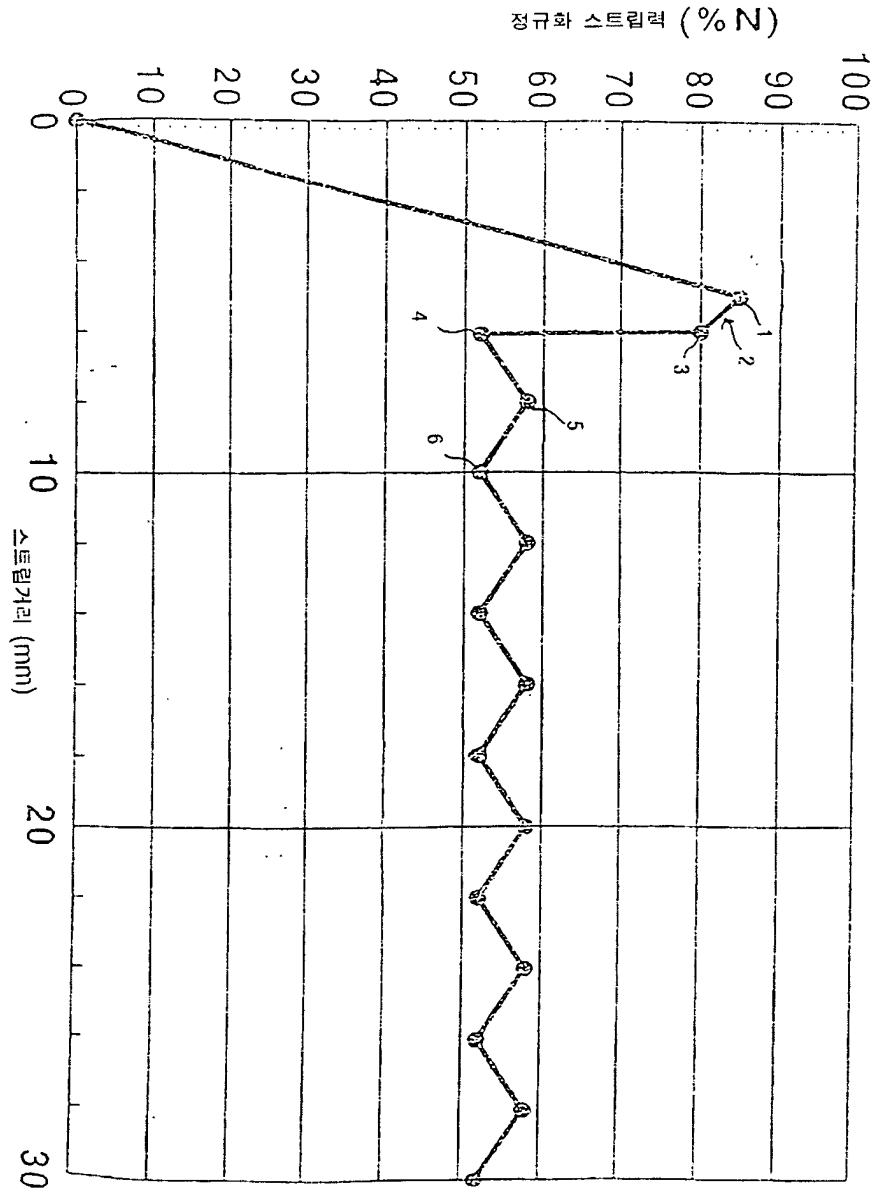
도1

도면

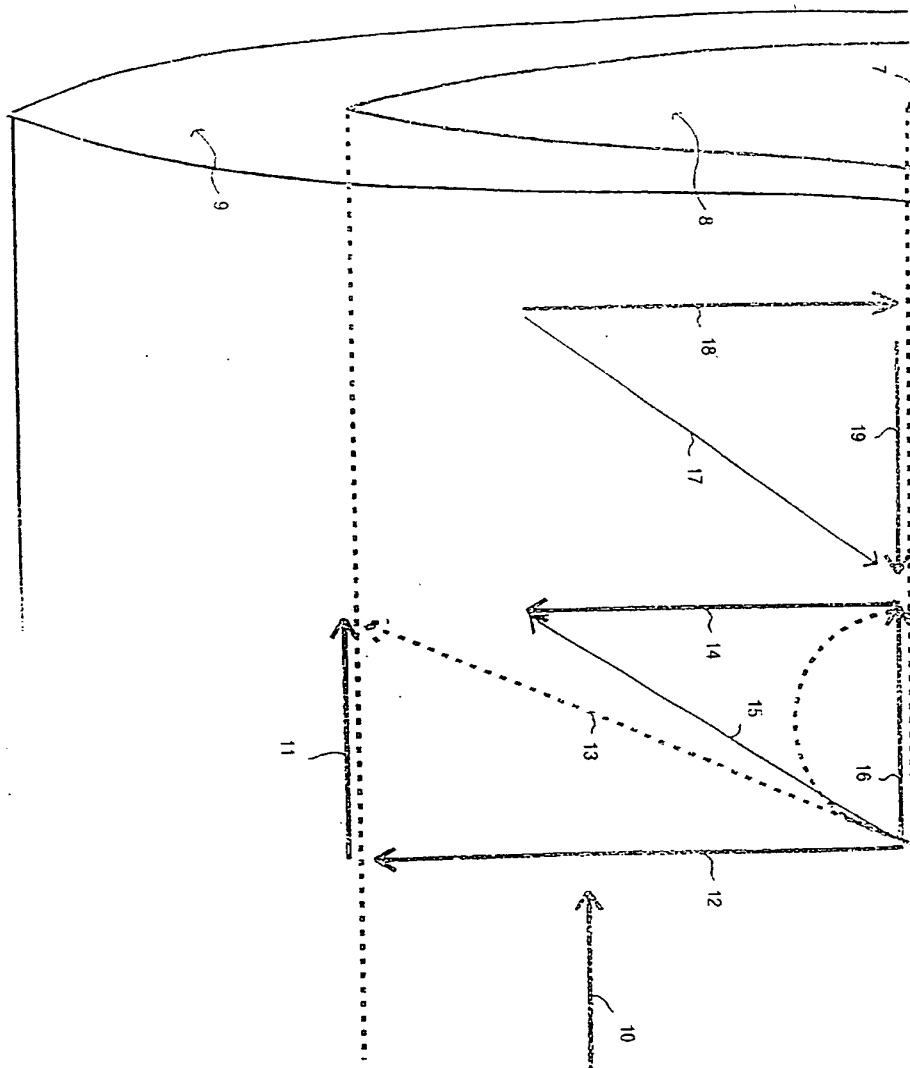
도면1



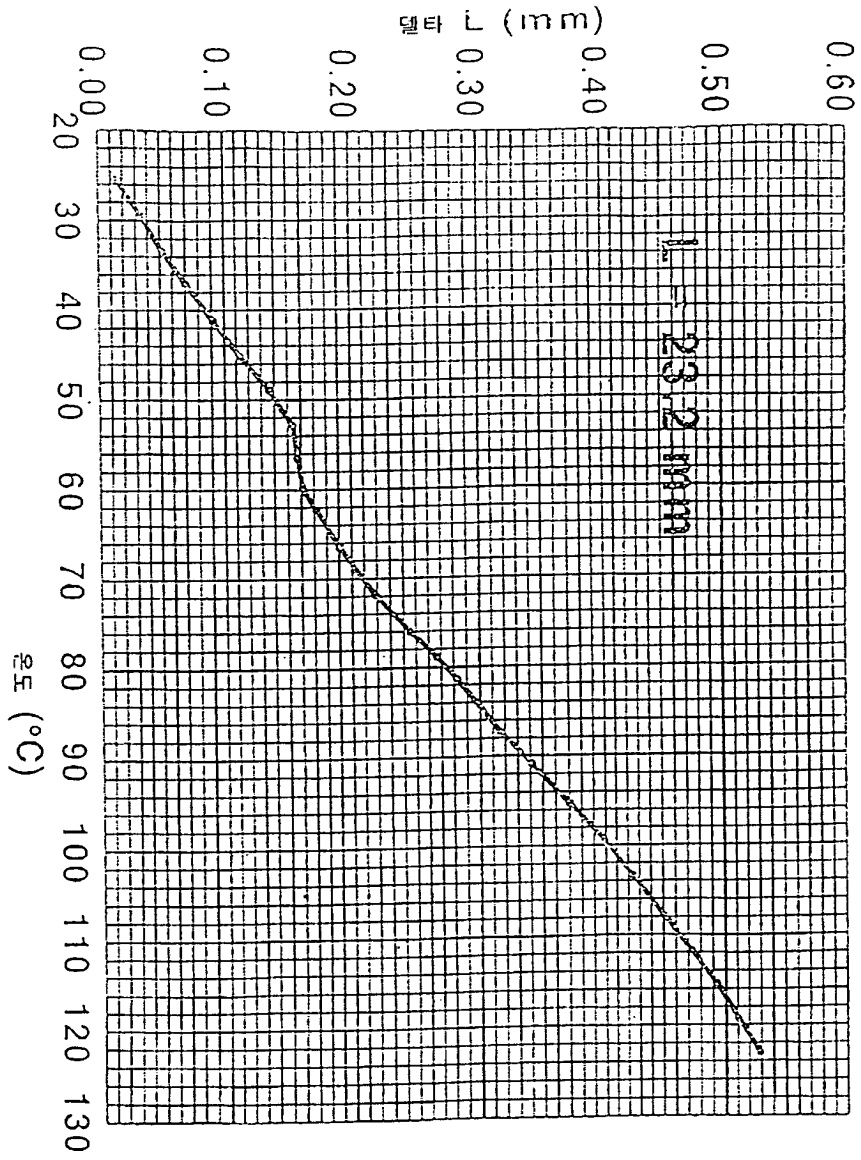
도면2



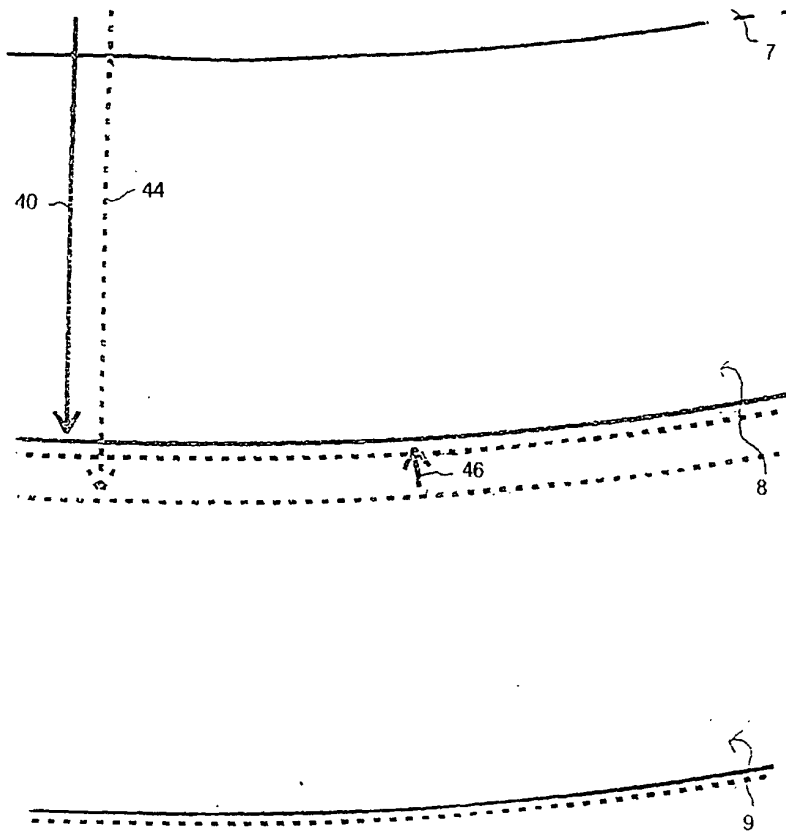
도면3



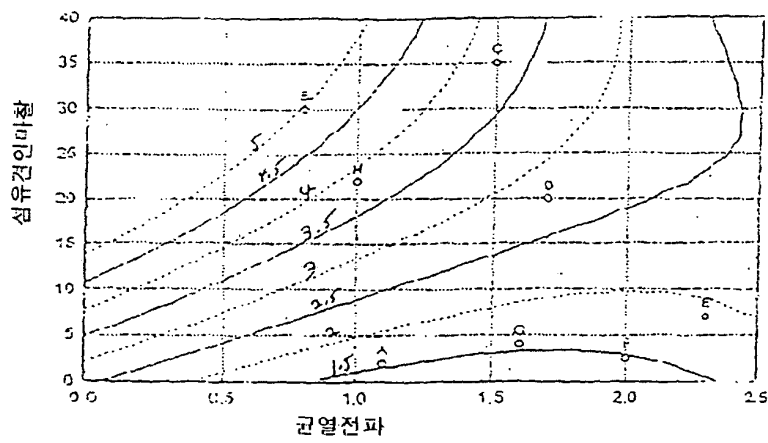
도면4



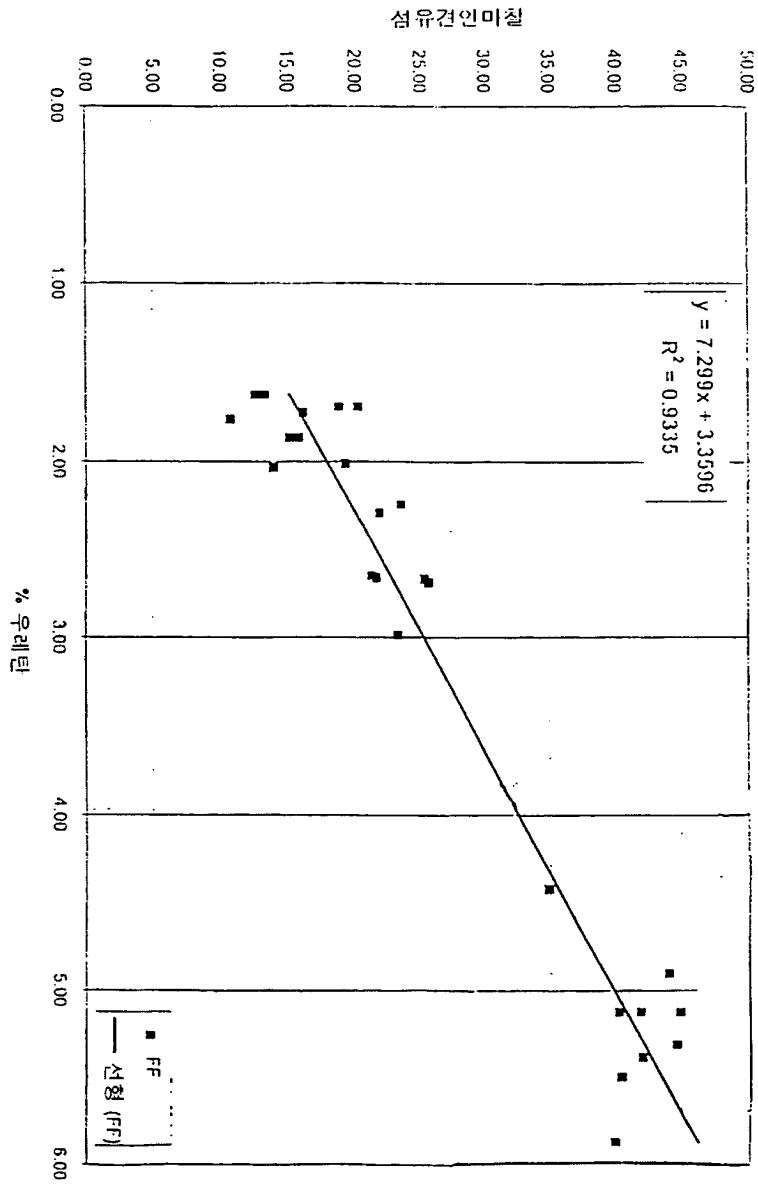
도면5



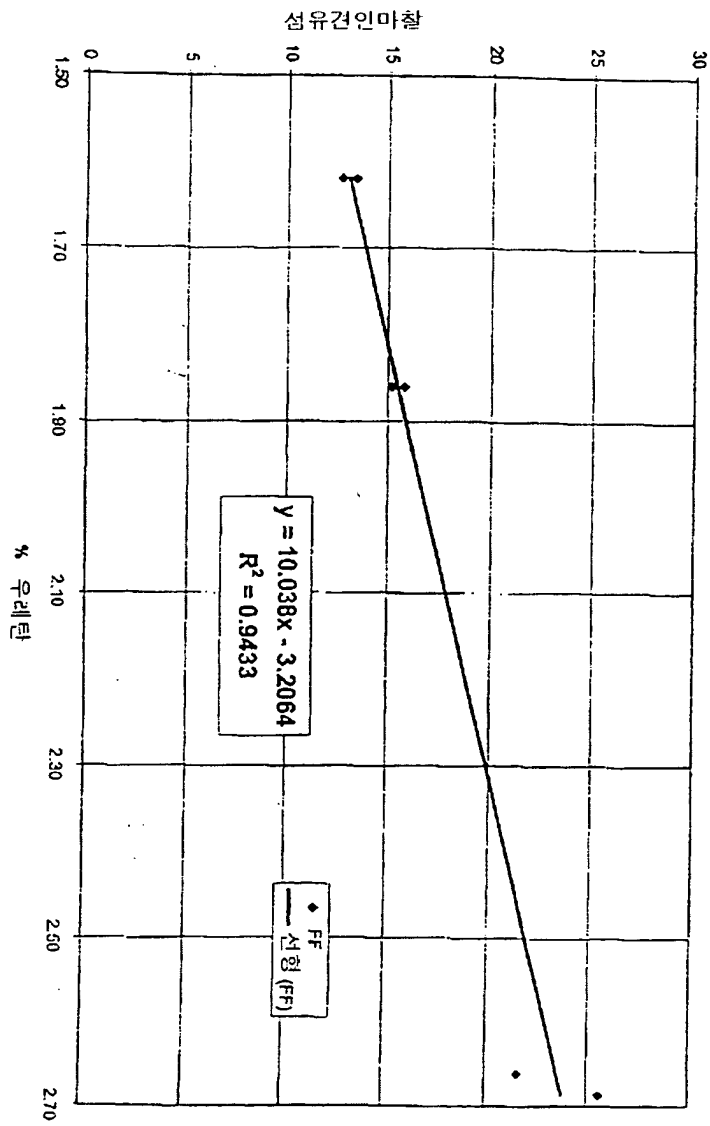
도면6

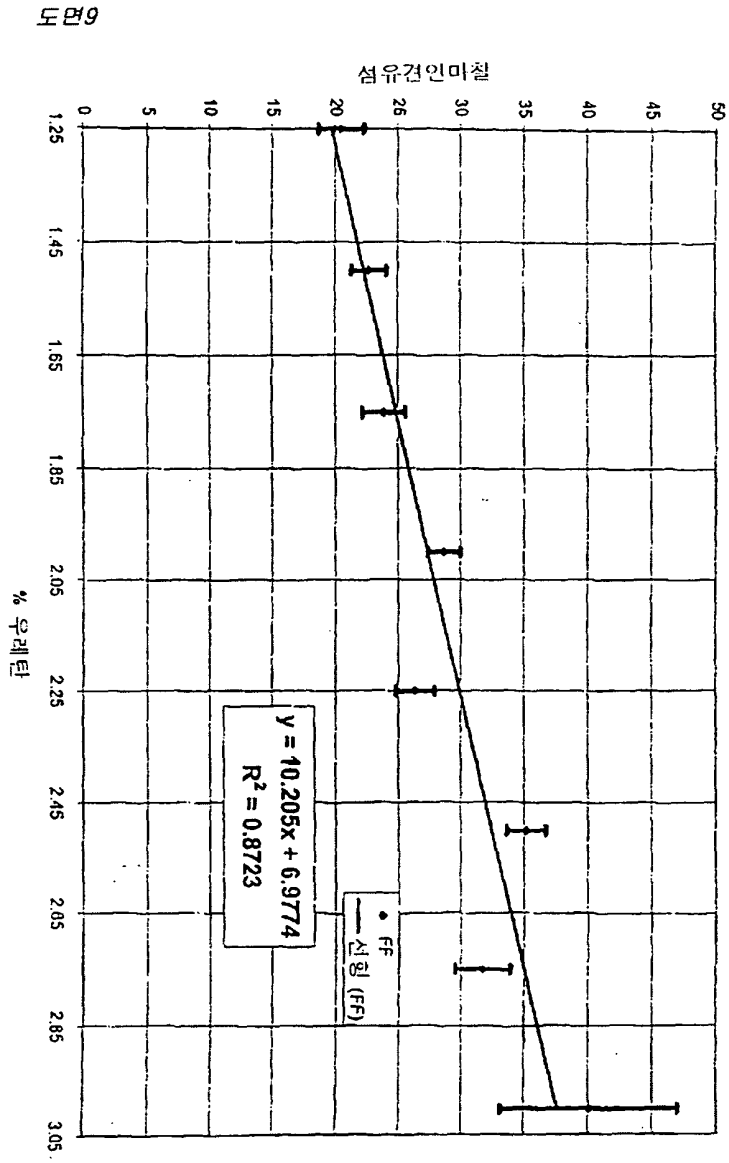


도면7

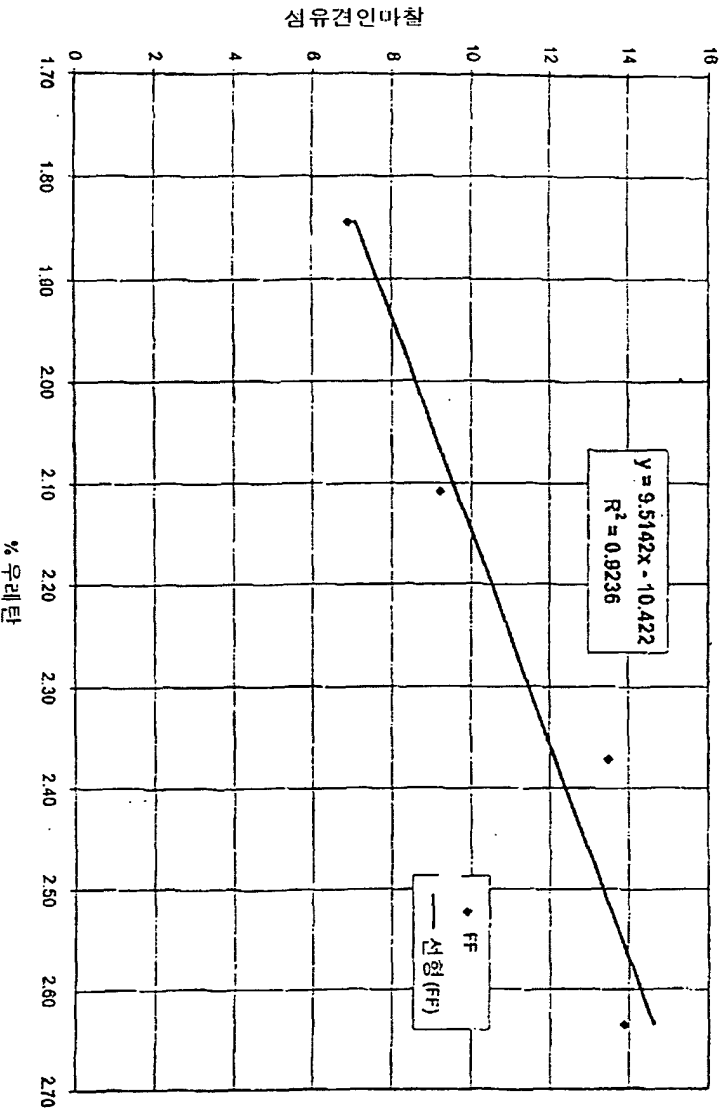


도면8





도면10



도면 11

